



Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de pregrado  
Carrera de Geografía

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA  
MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

**Memoria para optar al Título de Geógrafo**

**PABLO ALEJANDRO BARRIOS TORO**

Profesora guía: Dra. María Christina Fragkou

SANTIAGO – CHILE

2022

## RESUMEN

Con relación al agua potable, la ciudad de Antofagasta se caracteriza por dos aspectos fundamentales: no posee fuentes de agua potable cercanas, dado su clima árido típico del desierto de Atacama; y su economía está centrada en la industria minera de la región, gracias a la cual existe una constante inmigración de personas y capital. Estas peculiaridades han conducido a distintos tomadores de decisiones a importar o producir agua potable, destacando el proyecto de construcción de una planta desaladora de agua de mar inaugurada el año 2003. Dado que es posible que a futuro el abastecimiento de agua potable de otras ciudades en Chile provenga de desalación, esta investigación se enfoca en identificar cómo se ha desarrollado la gobernanza del sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad, distinguiendo tres estilos de gobernanza: jerárquico, de redes, y de mercado. Para lograrlo, se realiza una revisión de la legislación pertinente al agua en el país, y se caracteriza el sistema de abastecimiento local mediante una modelación DPSIR, comparando ésta con la de otros tres casos internacionales de gestión del agua potable en zonas áridas. Se concluye que la gobernanza del agua en Antofagasta es principalmente de estilo jerárquico, desde un punto de vista funcional, pero que cumple los objetivos que cumpliría una gobernanza de estilo de mercado. Se discute a su vez, cómo las ventajas de este modelo se ven menoscabadas por el bajo dinamismo del mercado de aguas, entre otros factores, y cómo optimiza beneficios para actores externos y perjuicios para los locales; por último, se discuten las propuestas de reforma o reestructuración que ofrecen algunos de los grupos interesados.

Palabras clave: Antofagasta (Chile), Desalinización, Estilos de Gobernanza, Gobernanza del agua, Zonas áridas.

## **ABSTRACT**

The city of Antofagasta is characterized, among other things, by two core aspects: first, given the arid weather of the Atacama's desert, it lacks reliable natural sources of drinking water. Second, the main feature of its economy is the mining industry, which attracts a steady inflow of people and capital. These features have led to the importing or production of drinking water, notably the construction of a seawater desalination plant in 2003. Since future water supply of other cities in Chile may come from desalination, this research focuses on identifying how governance of the city's water supply system have developed, distinguishing three governing styles: hierarchical, networks, and market. To achieve this, a review of the relevant water legislation in the country is carried out, and the local water supply system is characterized using DPSIR modeling, comparing it with three international cases of water management in arid zones. The research concludes that Antofagasta's water governance is mostly hierarchic style from a functional standpoint, but at the same time, it achieves the objectives of a typical market style. In turn, the discussion is set around how the advantages of the model get impaired by the low dynamism of the water market, among other factors, and how it increases benefits for external stakeholders while it does the same for local stakeholder's drawbacks. Lastly, it discusses proposals for reform or restructuring offered by some of the stakeholder groups.

Keywords: Antofagasta (Chile), Desalination, Governance Styles, Water Governance, Arid zones.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problemática del agua en zonas áridas.....	1
1.2. Problemática local.....	1
1.3. Pregunta de investigación .....	4
1.4. Objetivos de investigación.....	4
1.5. Hipótesis .....	5
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Gobernanza, geografía y agua.....	6
2.2. Estilos de gobernanza.....	8
2.3. Desalación o Desalinización.....	9
2.4. Modelo DPSIR .....	10
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>15</b>
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	15
3.1. Caracterización física .....	15
3.2. Caracterización demográfica.....	15
1.1. Fuentes de agua .....	16
1.2. Normativa del agua en Chile .....	20
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>21</b>
2. MARCO METODOLÓGICO .....	21
2.1. Tipología de la investigación .....	21
2.2. Diseño metodológico.....	21
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>28</b>
3. RESULTADOS.....	28
3.1. Casos internacionales de zonas áridas que caracterizan cada estilo de gobernanza.....	28
3.2. Estilo de gobernanza del agua predominante en la legislación Chilena .....	35
3.3. Modelo DPSIR para la ciudad de Antofagasta .....	38
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>49</b>
4. DISCUSIÓN.....	49
4.1. Modelos DPSIR de casos de China, Sudáfrica y Australia sugeridos como representativos de los estilos de gobernanza jerárquico, de redes y de mercado, respectivamente .....	49
4.2. Estilos de gobernanza del agua predominantes en la legislación del agua en Chile .....	51
4.3. Modelo DPSIR del sistema de gobernanza del agua en Antofagasta.....	53

<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>59</b>
5. CONCLUSIONES .....	59
6. BIBLIOGRAFÍA .....	61
7. ANEXOS .....	72
7.1. Anexo A. Fuentes primarias y secundarias para obtener los componentes del modelo DPSIR de la ciudad de Antofagasta .....	72
7.2. Anexo B. Análisis cuantitativo de los estilos de gobernanza en el Código de Aguas77	
7.3. Anexo C. Análisis cuantitativo de los estilos de gobernanza en el Manual de normas y procedimientos de la DGA.....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Modelo DPSIR (por sus siglas en inglés). Cada componente se refiere a: Fuerzas conductoras - Presiones - Estado - Impactos - Respuestas .....	11
<b>Figura 2.</b> Ubicación de las plantas sanitarias de la ciudad de Antofagasta.....	17
<b>Figura 3.</b> Sistema de producción de agua potable, ciudad de Antofagasta. Este sistema de producción de agua entrega una perspectiva de área geográfica más cercana de lo que se propone como “territorio hidrosocial” de Antofagasta .....	19
<b>Figura 4.</b> Esquema del proceso de comparación de los componentes del modelo DPSIR respecto a los estilos de gobernanza analizados .....	23
<b>Figura 5.</b> Modelo DPSIR del estilo “jerárquico” de gobernanza del agua, caso de estudio en China .....	28
<b>Figura 6.</b> Modelo DPSIR del estilo “de redes” de gobernanza del agua, caso de estudio en Sudáfrica .....	29
<b>Figura 7.</b> Modelo DPSIR del estilo “de mercado” de gobernanza del agua, caso de estudio en Australia.....	30
<b>Figura 8.</b> Caracterización de los estilos de gobernanza del agua en Chile identificados a partir del código de aguas (1981).....	36
<b>Figura 9.</b> Caracterización de los estilos de gobernanza del agua en Chile respecto al Manual de Normas y Procedimientos (DGA) .....	37
<b>Figura 10.</b> Modelo DPSIR desarrollado para la gobernanza del agua en la zona árida de la ciudad de Antofagasta según los estilos de gobernanza establecidos en el marco teórico: ● jerárquico, ● de red y ● de mercado .....	48
<b>Figura 11.</b> Análisis de modelos DPSIR según los diferentes estilos de gobernanza: jerárquico, de redes y de mercado.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla I.</b> Captaciones de agua para la ciudad de Antofagasta por fuentes de abastecimiento. Fuente: Adaptado a partir de ANCÁN HENRÍQUEZ (2018) en base a AGUAS ANTOFAGASTA (2014; 2017) y SISS (2017).....	18
<b>Tabla II.</b> Parámetros de la gobernanza: las funciones y propiedades de gobernanza, junto a aspectos clave o diferencias seleccionadas entre los estilos de gobernanza.....	25
<b>Tabla III.</b> Esquema comparativo de otros casos de estudio de gobernanza del agua en zonas áridas .....	31
<b>Tabla IV.</b> Parámetros complementarios de los estilos de gobernanza.....	35

## LISTA DE ACRÓNIMOS

**APP:** Alianza (o Asociación) Público-Privada

**CAZALAC:** Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe

**DGA:** Dirección General de Aguas

**DOH:** Dirección de Obras Hidráulicas

**DPSIR:** (en inglés: *drivers, pressures, state, impacts and responses*; en español: impulsores, presiones, estado, impactos y respuestas) corresponde a un marco teórico que permite conceptualizar las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente

**EEA:** (en inglés, *European Environment Agency*) corresponde a la Agencia Europea del Medio Ambiente

**ENRH:** Estrategia Nacional de Recursos Hídricos

**GORE:** Gobierno Regional

**INE:** Instituto Nacional de Estadística

**SEREMI:** Secretaría Regional Ministerial

**OCDE:** (en inglés, *Organisation for Economic Co-operation and Development*) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

**ONG:** Organización no Gubernamental

**MMA:** Ministerio de Medio Ambiente

**MINSEGPRES:** Ministerio Secretaría General de la Presidencia

**MOP:** Ministerio de Obras Públicas

**PLADECO:** Plan de Desarrollo Comunal

**SISS:** Superintendencia de Servicios Sanitarios

**SSEE:** Servicios ecosistémicos

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Problemática del agua en zonas áridas

Durante las próximas décadas se espera que prácticamente todo el crecimiento de la población se desarrolle en las zonas urbanas. Más aún, se ha documentado que esto está ocurriendo más rápidamente en las regiones de clima seco y bajos ingresos (FALKENMARK & XIA, 2013).

KARIMA & SHAFIUL (2020) sostienen que la creciente escasez de agua dulce en las zonas áridas suele deberse al crecimiento de la población, la urbanización y la industrialización y los recursos naturales bastante limitados de agua potable. Sin embargo, BAKKER (2000) plantea de forma crítica que la generación de una situación de escasez es producto de tres factores: las condiciones meteorológicas, el pronóstico de la demanda de agua potable y el juego regulatorio. Es decir, la escasez resulta de los modos en que se usa y distribuye el agua en un contexto territorial determinado (PADILLA CALDERÓN, 2012).

Dado lo anterior, la condición de extrema aridez y la presión existente sobre el recurso hídrico se relaciona al establecimiento de conflictos de distinta naturaleza y escalas, vinculados principalmente a la incapacidad de acceder y hacer uso del agua, ya sea por calidad o cantidad (MONSALVE TAPIA, 2018b). Particularmente en las zonas áridas costeras, existe una tendencia mundial creciente de introducir la desalinización para complementar y diversificar las fuentes de agua dulce (FRAGKOU & BUDDS, 2020). No obstante, el Banco Mundial señala que la desalación solo puede ser considerada luego de que todos los esfuerzos por reducir la demanda hayan sido aplicados y como parte de un plan general de gestión integral de agua debido a que la desalación por sí sola no puede responder a la problemática de la falta de agua sin gatillar problemas en otro sector (FERREIRA FUENZALIDA, 2018).

### 1.2. Problemática local

En la región de Antofagasta se observa la provisión de tres tipos de agua: de cordillera, desalinizada, o una mezcla de ambas (ZUÑIGA COPANO, 2018). No existe actualmente reúso de aguas residuales para consumo doméstico. A nivel local, la ciudad de Antofagasta (así como otras ciudades del desierto en Chile) como asentamiento urbano no se fundó próxima ni abastecida por una fuente de agua potable natural. Desde sus comienzos, cuando era solo un campamento salitrero, ha sido abastecida con agua importada o desalada. En 1868 debido a la creciente llegada de trabajadores a la oficina salitrera, la empresa minera construyó la primera máquina destiladora de agua del mar, capaz de generar 270.000 litros diarios (p.80; MAINO &



RECABARREN, 2011). Sin embargo, la producción de la máquina pronto se hizo insuficiente, obligando a apoyar el abastecimiento hídrico con barcos aljibe que transportaban agua desde Caldera y Coquimbo, solucionando momentáneamente el problema (BERMÚDEZ MIRAL, 1966; ANCÁN HENRÍQUEZ, 2018). Posteriormente, se construyeron extracciones de agua desde ríos cordilleranos para abastecer la siempre creciente demanda desde las ciudades de Calama y Antofagasta, como ejemplo, en 1892 se inauguró una cañería de agua desde el río San Pedro, así muchos de los poblados cercanos, eventualmente fueron abastecidos por una gran red de acueductos que extrae agua de múltiples reservorios desde la cordillera (MONSALVE TAPIA, 2018b). Hacia la mitad del siglo XX, la instalación de una segunda cañería (1958) permitió abastecer de agua potable de manera continua a la población de la ciudad de Antofagasta, lo que trajo consigo las tasas más altas de cáncer a nivel nacional, debido a las altas concentraciones de arsénico del agua potable (MONSALVE TAPIA, 2018b).

En 1998 entró al proceso de evaluación ambiental a través de la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Antofagasta el primer proyecto de tipología “planta desalinizadora” del proponente Aguas de Chile Ltda. (MONSALVE TAPIA, 2018a); más tarde, en 2003 se inauguró la "Planta Desaladora de Agua de Mar de Antofagasta II Región - Chile" de Empresa de Servicios Sanitarios de Antofagasta S.A. en el sector de La Chimba, tal instalación vino a suplir las falencias más evidentes de un sistema hídrico deficiente, sin resolver los problemas más elementales, permitiendo al sistema perpetuar sus problemáticas fundamentales y a la sección de la población afectada por estas. Debido a las posteriores ampliaciones de la capacidad de la planta desalinizadora, actualmente su producción permite generar hasta 850 L/s desde noviembre de 2016, por lo que actualmente, el 85% de la demanda hídrica de la ciudad de Antofagasta es abastecida con agua desalada (ANCÁN HENRÍQUEZ, 2018). De tal manera, la desalinización efectivamente liberó la presión de la necesidad del uso doméstico sobre el agua que abastecía la ciudad, de modo que esta queda disponible para que la industria minera la capitalice en su uso, eximiendo a la industria de la necesidad de invertir en innovación y transfiriendo el costo elevado del agua a la población (FRAGKOU & BUDDS, 2020).

Si bien el agua desalinizada provista por la planta de Aguas Antofagasta S.A. se constituye como un suministro adicional que permite cubrir los requerimientos hídricos de la ciudad en la actualidad, históricamente ésta siempre ha estado abastecida por “suministros adicionales”, existiendo un estado de tensión entre la alta y creciente demanda y la oferta limitada; no solo eso, si no que el suministro desde el nacimiento de la ciudad ha dependido al menos en parte de entidades privadas y se ha desarrollado con poca planificación, simplemente añadiendo caudal mientras se va requiriendo, incluso a veces con varios años de retraso en comparación al crecimiento de la ciudad, otras veces añadiendo al sistema que suministra a la ciudad agua con alto contenido de metales pesados, debido la presión de la necesidad.

La responsabilidad institucional sobre el manejo y gestión del agua en Chile, así como en Antofagasta, está repartido entre múltiples instituciones, públicas y privadas situadas a diferentes niveles administrativos y territoriales, las cuales, sin embargo, tienen incidencia sobre un mismo tema (OECD, 2010). Según AKHMOUCH (2012) a nivel nacional existen 15 actores institucionales principales vinculados a la generación de medidas respecto al agua, junto a 10 actores secundarios a nivel institucional encargados de la fiscalización, lo cual muestra el grado de complejidad de gobernanza del presente estudio de caso. Estos actores son predominantemente centralistas, por lo que, la realidad local queda excluida en la gestión hídrica actual, organizándose desde los ministerios la forma de distribuir y cuidar el agua, mediante leyes y planes (ESCOBAR VERDUGO, 2018).

En los últimos años, se han desarrollado diversos esfuerzos por cambiar la institucionalidad del agua en Chile, para enfrentar las limitaciones de la institucionalidad actual, incluidas las mencionadas en el párrafo anterior. Dos de los más importantes esfuerzos son la promulgación de la Ley N°21.435/2022 MOP de reforma al Código de Aguas, puesta en vigencia con fecha 06 de abril de 2022, así como la “Propuesta Constitución Política de la República de Chile” (Convención Constitucional, 2022). La reforma al Código de Aguas contempla una primera reevaluación de las prioridades de localización de los derechos de aprovechamiento y busca mejorar los mecanismos de medición de éstos; así como otorgar más competencias a la Dirección General de Aguas para hacer cumplir las estipulaciones del Código. Además, limita los derechos de aprovechamiento de aguas a perpetuidad, y establece la obligación de crear planes de gestión hídrica a escala de cuenca en todo el país. Por su parte, la propuesta de nueva Constitución contempla al Estado como protector de los recursos naturales y el medio ambiente, y considera al agua como intransferible, entregando autorizaciones de uso temporales en reemplazo de los derechos de aprovechamiento de aguas; propone unificar la gestión del agua mediante la creación de una Agencia Nacional del Agua y una política nacional hídrica, los cuales buscan ser de naturaleza descentralizada y enfocados en funcionar principalmente en la escala de cuenca. Estas dos propuestas no estaban implementadas ni vigentes en el periodo de estudio de esta memoria.

Es natural que diferentes actores (desde la política, la academia, las diferentes organizaciones privadas y el medio local) tengan distintas aproximaciones a la resolución de los conflictos del agua en la región, e incluso perspectivas diferentes respecto de los objetivos a seguir. Para traducir estas diferencias a la gobernanza, se puede considerar a PAHL-WOSTL (2019), quien propone que “los estilos de gobernanza difieren en cómo se conceptualizan los conflictos y cómo se enmarcan las soluciones”. Es decir, existen diferentes modelos de gobernanza, muchas veces dispares, incluso contradictorios, con distintos grados de autoridad, legitimidad y visibilidad, que se presentan para enfrentar la situación del agua. Así, los diferentes estilos de gobernanza del agua responden a realidades y paradigmas distintos de las instituciones y de los tomadores de decisiones; en cuanto a cómo entender el sistema

hídrico, los territorios hidrosociales, sus objetivos, limitaciones y formas de organizarse. Por ello, identificar el estilo de gobernanza del sistema de entrega de agua potable de Antofagasta puede ayudar a evaluar si sus objetivos y prioridades se ajustan a los de la población de la ciudad, sus tomadores de decisiones, las necesidades del medio ambiente y su posición en el contexto país.

### **1.3. Pregunta de investigación**

En la búsqueda de identificar entre las diversas ópticas en torno a la gobernanza del agua en Antofagasta, y considerando como supuesto que el marco DPSIR (en inglés: *drivers, pressures, state, impacts and responses*; en español: impulsores, presiones, estado, impactos y respuestas) se constituye como una herramienta de conceptualización que permite explorar objetivos y prioridades subyacentes tras la toma de decisiones (posiciones discursivas):

¿Cómo se caracterizan las respuestas de los diversos instrumentos legislativos y de planificación respecto al(los) estilo(s) de gobernanza del agua potable predominante(s) en el modelo DPSIR para la ciudad de Antofagasta?

### **1.4. Objetivos de investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Caracterizar el(los) estilo(s) de gobernanza predominante(s) en la legislación del agua en Chile y en las respuestas del modelo DPSIR del suministro de agua en la ciudad de Antofagasta.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las características principales de los estilos de gobernanza presentados en la bibliografía consultada en el contexto de la modelación DPSIR, en los casos de China, Sudáfrica y Australia, sugeridos como representativos de los estilos de gobernanza jerárquico, de redes y de mercado, respectivamente.
- Analizar los estilos de gobernanza del agua predominantes en la legislación y planes de implementación de políticas del agua en Chile, a través de la revisión de los artículos que componen el Código de Aguas y los capítulos 5 y 8 del Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos (DGA).
- Construir un modelo DPSIR del sistema de gobernanza del agua en la ciudad de Antofagasta, que permita comparar sus respuestas frente a los elementos discursivos de cada estilo de gobernanza (jerárquica, de redes, y de mercado).

## **1.5. Hipótesis**

La fundación y crecimiento de la ciudad de Antofagasta han sido determinados históricamente por el desarrollo de la industria minera en la zona, donde no preexisten fuentes de agua potable apropiadas para abastecer a una ciudad; por lo que, el suministro siempre ha dependido de la importación y producción de agua potable. Dado el modelo de desarrollo económico extractivista, el agua se entiende primeramente como un insumo de los procesos industriales (bajo el lente de los diferentes marcos legales que la han regulado, incluido el Código de Aguas de 1981), por ello, el estilo de gobernanza predominante en la legislación del agua en Chile y en las respuestas del modelo DPSIR desarrollado en la presente investigación será el de mercado.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Gobernanza, geografía y agua

Gobernanza trata el proceso de interacción entre actores sociales, políticos y sus interdependencias en un sistema definido (KOOIMAN, 2003); o bien, corresponde a “la coordinación de las partes interesadas legalmente independientes hacia el cumplimiento de objetivos consensuados” (GLÜCKLER *et al.*, 2019). Existen diversas estructuras de gobernanza (instituciones, organizaciones, sociedades, entre otras), ya sean oficiales o simbólicas. Estas organizan procesos, determinan objetivos, definen estándares, motivan influencias, inician o reducen conflictos, y/o resuelven disputas entre actores (EDEN & HAMPSON, 1997). Según LOFT *et al.* (2015) tales funciones son ejecutadas mediante jerarquías, mercados, redes sociales, estructuras de valores morales y/o modos híbridos.

Ya que la gobernanza es entendida como un proceso coordinativo de partes interesadas, ésta es indivisible del territorio, el cual determina y genera las interacciones propias de la gobernanza, los intereses y las interdependencias. Entendida de esta forma, la gobernanza siempre debe ser considerada como un fenómeno espacial. Este encuentro de partes interesadas, a su vez, está anidado en diferentes escalas: existe, por ejemplo, gobernanza global entre Estados soberanos en cuestiones de derechos humanos y migración, medio ambiente y cambio climático, y la paz; del mismo modo se desarrolla gobernanza en escalas más bajas buscando soluciones a riesgos regionales como sequía, inundaciones, desigualdad social y económica, etcétera. El análisis de la gobernanza no solo debe tener en cuenta la diversidad entre territorios, sino que requiere darse a varias escalas y respecto a las relaciones entre ellas, por lo que la perspectiva geográfica es esencial para entender la gobernanza (GLÜCKLER *et al.*, 2019). De esta forma, la gobernanza tiene una naturaleza más territorial que sectorial, por lo que para que se desarrolle una gobernanza estable, requiere de participación abierta y justa no solo de los sectores sociales, sino de los territorios. Si un grupo, ya sea de interés económico, político u otro, tiene la capacidad de determinar cuáles serán las reglas que construyen la gobernanza en el nivel nacional por sobre la del resto de los participantes, es difícil que otros grupos vean sus intereses representados en la gobernanza de niveles más locales, especialmente donde la gobernanza posee un estilo más jerárquico. En el interés de la estabilidad del sistema a largo plazo, una gobernanza apropiada sería aquella en que la toma de decisiones fuese no solo de macro escalas a micro escalas (o bien, desde arriba hacia abajo en la jerarquía político-administrativa), es decir, que las macro entidades (actores representativos, tomadores de decisiones, inversores, planificadores) estén constituidos íntegramente, con empatía y representatividad por participantes de las micro escalas; independiente del enfoque o el estilo de gobernanza dominante.

En el caso de Chile, la bibliografía habla de las consecuencias que ha tenido el enfoque que le ha dado el proceso de regionalización a la gobernanza, entendida desde esta perspectiva territorial: se argumenta que de la manera en que se ha organizado administrativamente al país a escala regional “produce un contexto en donde las ventajas comparativas regionales y locales pueden ser explotadas por empresas nacionales y transnacionales” (BUSTOS GALLARDO *et al.*, 2019).

La literatura acerca de la gobernanza de la desalación en Antofagasta, así como en Chile es escasa. Se destaca el artículo de ŠTEFLOVÁ *et al.* (2021), el cual mide la capacidad de ésta mediante nueve (9) indicadores: “conciencia”, “conocimiento útil”, “aprendizaje continuo”, “compromiso de actores interesados”, “ambición de los tomadores de decisiones”, “agentes de cambio”, “potencial de redes multinivel”, “viabilidad financiera” y “capacidad de implementación”. Cuatro (4) de éstos, “conciencia”, “conocimiento útil”, “agentes de cambio” y “viabilidad financiera” se consideran limitantes para la capacidad de la gobernanza y solo “ambición de los tomadores de decisiones” se caracteriza como alentadora, comprendiendo a: objetivos ambiciosos y realistas, b) focalización apropiada del discurso y c) cohesión de la gestión. Se estima también que las principales barreras para la implementación de la gobernanza en el contexto del agua desalada son: primero la percepción y la falta de confianza de los consumidores, la cual tradicionalmente se ha dejado de lado como variable a considerar en favor del cumplimiento de los parámetros de calidad de agua estandarizados, junto a la dificultades que presenta la comunicación de información científica para influir la percepción de la población; segundo la falta de información y acción frente a los impactos ambientales, al no haber un esfuerzo decisivo de parte de la gobernanza de invertir en respuestas apropiadas a los efectos de la desalación; y tercero, los efectos de la desalación en el nexo de agua y energía, debido al déficit neto de energía que sostiene el proceso de desalación, la falta de alternativas y sistemas de reducción de uso y reciclaje de energía, y la presión que la planta pone sobre el sistema de distribución energética de la ciudad.

Particularmente, la gobernanza del agua consta esencialmente de aquellos procesos e instituciones a través de las cuales se toman decisiones sobre el recurso (LAUTZE *et al.*, 2011). En relación a los temas hídricos, en particular la gobernanza del agua, ésta se ha definido referida a los sistemas que contribuyen a la toma de decisiones en torno al desarrollo y la gestión de los recursos hídricos, donde la participación de todos los interesados es el factor clave para la sustentabilidad (SALAJEGHEH *et al.*, 2020). Por su parte, BAUER (2014) menciona que “la gobernanza del agua corresponde a los procesos políticos y legales, así como las instituciones, cuyo fin es resolver conflictos en torno al agua, especialmente aquellos conflictos dados entre múltiples derechos, usos y valores del recurso.” A su vez, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015) señala que: “La gobernanza del agua es el conjunto de reglas, prácticas y procesos (formales e informales) a través de los cuales se toman decisiones para la gestión e implementación de los recursos y servicios

hídricos, así las partes interesadas articulan su interés y los responsables de la toma de decisiones deben rendir cuentas”. Este concepto ha ganado importancia en las últimas décadas debido a las preocupaciones sobre el agua como un riesgo social, desencadenado por una mayor competencia de uso en un contexto de cambio climático (WOODHOUSE & MULLER, 2017). En adelante, en este documento “gobernanza” se entenderá específicamente como gobernanza del agua.

## **2.2. Estilos de gobernanza**

Según DUNSIRE (1993) históricamente, la complejidad de la sociedad y las dinámicas que la componen han ido en aumento, especialmente en el último siglo con la optimización de las tecnologías de comunicación y transporte, y la pérdida de importancia de la idea del estado nación. Este autor sostiene que para una gobernanza efectiva no solo debe conocerse el sistema a gobernar, sino también las formas de gobernanza posibles, ser un buen modelador del sistema; donde se reconozca que “solo lo variable puede lidiar con lo variable”. La complejidad de la gobernanza se multiplica cuando se considera que existen “sistemas dentro de sistemas”, es decir, la naturaleza de cada nivel depende del funcionamiento del resto de los niveles, los cuales funcionan de manera similar, respondiendo a sus propios objetivos y relaciones, los cuales pueden clasificarse dentro de los mismos enfoques o modos de gobernanza similares en los niveles locales, regionales, nacionales y supranacionales. En algunos casos, la autonomía de cada nivel depende de la competencia de la autoridad; por ejemplo, en Chile, la naturaleza centralista del Estado y de la ley hace que la gobernanza local esté subordinada y pierda competencias frente al marco regulatorio nacional.

Considerando que existen múltiples estilos o enfoques de gobernanza, los cuales presentan distintas posiciones discursivas, entendidas como los diferentes paradigmas, prioridades y valores en torno a la gobernanza del agua; a continuación, se presentan tres aproximaciones de análisis utilizadas para abordar el caso de estudio presentado.

### **2.2.1. Gobernanza jerárquica**

Establece un enfoque en el que el Estado es el centro del poder político y la autoridad, ejerciendo control (sobre la sociedad, la economía y los recursos) al establecer la agenda de problemas sociales y objetivos de desarrollo mediante políticas implementadas “*top-down*”, es decir, de arriba hacia abajo (HILL & LYNN, 2004, TERMEER *et al.*, 2010). Este estilo suele apoyarse en soluciones tecnocráticas, asumiendo que los problemas sociales complejos se pueden deconstruir en problemas estructurados y bien definidos que se pueden resolver algorítmicamente y donde las realidades políticas no juegan ningún papel (JANSSEN & KUK, 2016, CONNEELY & MAHON, 2015).

### 2.2.2. Gobernanza de redes

Conocida también como gobernanza policéntrica o colaborativa; usualmente se describe como un tipo de gobernanza “*bottom-up*” (es decir, de abajo hacia arriba), u organizada desde individuos o colectividades locales; sin embargo, la realidad es a menudo más matizada. En particular, esta gobernanza refuerza la coordinación horizontal y vertical entre todos los interesados (SALAJEGHEH *et al.*, 2020). KOONTS (2004) describe una variedad de casos de gobernanza colaborativa donde el gobierno cumple múltiples roles en diferentes casos de colaboración y diferentes contextos, donde se observan equilibrios variados entre “*top-down*” y “*bottom-up*”. Este estilo de gobernanza se ve beneficiada de un considerable nivel de autoorganización, donde los actores deciden con quién colaborarán y qué actividades desempeñarán para implementar políticas y programas. En cuanto a la implementación de medidas, este tipo de gobernanza depende principalmente de proveer criterios robustos para resolver conflictos y definir objetivos entre actores, por sobre la definición de estándares y directivas (KOONTS & NEWIG, 2014).

### 2.2.3. Gobernanza del Mercado

Caracterizada por la búsqueda de maximización de utilidades como principal mecanismo de resolución de conflictos y objetivo principal de los acuerdos sociales. Posee una combinación de instituciones formales e informales y se asocia a una alta autonomía social. Considera que el poder se basa en la riqueza y el acceso a recursos materiales, el objetivo de los actores es incrementar su beneficio material. En este contexto, el conocimiento y las relaciones son útiles fundamentalmente para maximizar el beneficio de las ventajas comparativas, las interacciones son no institucionalizadas y el locus de autoridad es disperso (PAHL-WOSTL, 2019). Dentro de esta lógica, las diferencias de aproximación se dan principalmente en la discusión entre incrementar utilidades a corto plazo o asegurar la estabilidad de los mercados. Los acuerdos de gobernanza del mercado *pueden* determinar la forma en que las empresas financieras reciben innovaciones, así éstas conducen a una mayor o menor inestabilidad en momentos y lugares particulares (PERNELL, 2020).

## 2.3. Desalación o Desalinización

La desalación de gran escala de agua de mar es una de las respuestas de aplicación técnica ante la falta de agua potable en algunos lugares, usualmente áridos, alrededor del mundo. Al considerar los casos de México y España, McEVOY (2018) resalta que la aplicación de esta medida es una forma de descentralización, ya que permite una respuesta autónoma de los territorios a la situación de escasez hídrica, en lugar de los trasvases entre cuencas o rurales-urbanos gestionados desde autoridades centrales. Proponentes de la inversión privada sobre los mercados del agua han argumentado desde la década del 90 que el sector privado puede realizar grandes inversiones, mejorar la eficiencia del sistema gracias al estímulo del lucro y eliminar la necesidad de subsidios en el sector, mediante un modelo que hoy se conoce como de Asociaciones Público-Privadas (APP). Sin embargo, esta ha probado ser una opción



costosa que requiere o bien subsidio de los niveles federales o centrales, o bien inversión del mundo privado; y con frecuencia requiere de ambos mecanismos de financiamiento en conjunto. Dado que la inversión privada solo existe en donde el mercado es competitivo, la cobertura del agua potable gestionada por inversión privada es acotada; en el caso de México “el éxito de los esfuerzos para atraer inversión es limitado, con solo 32 proyectos de agua y sanidad con participación privada”, donde en algunos casos los subsidios estatales representan el 30% o hasta alrededor del 70% del precio final del agua; a pesar de las políticas crediticias y ayudas que organizaciones como el Banco Mundial (BAKKER, 2010) aportaron, en especial hasta el año 2005.

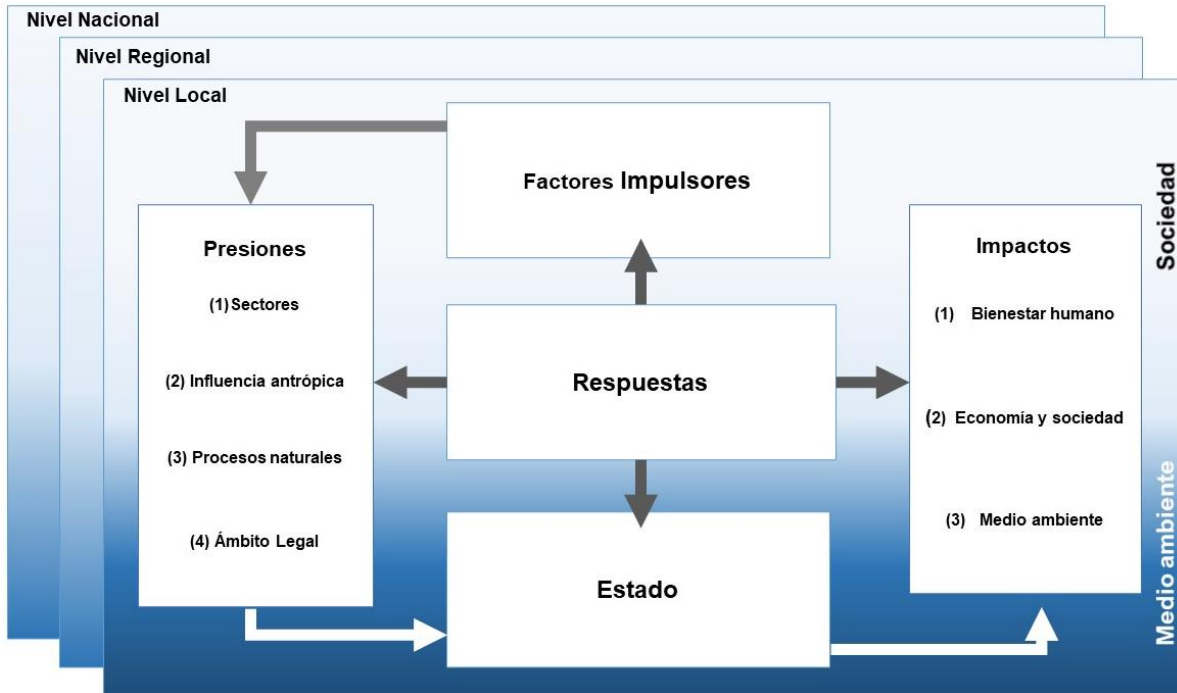
Con respecto al asunto de la descentralización, en el caso de España, la desalación ha permitido “una mayor autonomía de la región del Levante”, sin embargo, lo logra solo con un enfoque “decididamente estatal”. En el caso de México, se considera que el financiamiento y la regulación de la desalación permanecen en estamentos de nivel federal. También se encuentra que la privatización de las plantas de desalación produce un efecto de “concentración por desposesión”, centralizando el control del agua ahora desde el punto de vista económico, fenómeno que reduce la transparencia, el poder de los ciudadanos y su capacidad de pedir cuentas, por lo que aumenta la corrupción (CASTRO, 2007). Dado lo anterior, el incremento de la participación en la toma de decisiones por parte de los usuarios y la comunidad ha sido identificado como una de las ventajas del proceso de las reformas de agua del año 1992 en México, y también aparece como uno de los objetivos de las modificaciones del año 2004; se estima que los procesos de descentralización aportan a una mayor democratización de los espacios de participación, sin embargo, los buenos resultados dependen de la apropiada locación de recursos, la definición apropiada de límites jurisdiccionales, y una autoridad fiscal apropiada que se enfoque en evitar trampas como las de la “captura elitista de los procesos de participación” (WILDER, 2010). En este último caso (México), los autores encontraron que debido a las dificultades para incorporar participación de todas las partes interesadas, existe una representación meramente simbólica que contradice las provisiones constitucionales de la nación y debilita el argumento de la tecnología de desalación como un agente descentralizador.

## **2.4. Modelo DPSIR**

Con la finalidad de representar las relaciones (de causa-efecto) entre los diversos componentes de los sistemas socioterritoriales, se ha utilizado la modelación conceptual.

El origen del DPSIR se remonta al marco Stress-Response desarrollado por Statistics Canada (RAPPORT & FRIEND, 1979). Este enfoque experimentó hacia la década de 1990 un desarrollo hacia el marco PSR (Pressures-States-Responses; siglas en inglés), donde destacó la contribución desde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1993). Posteriormente, bajo el supuesto de que existen relaciones de causalidad entre presiones - estado - respuestas, se elaboró desde la

Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 1995; HOLTEN-ANDERSEN et al., 1995) la forma actual del modelo DPSIR (Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses; **Figura 1**), en el cual se hacen explícitas las interacciones entre los componentes en la dinámica de las actividades socioeconómicas y medio ambiente (KRISTENSEN, 2004).



**Figura 1.** Modelo DPSIR (por sus siglas en inglés). Cada componente se refiere a: Fuerzas conductoras - Presiones - Estado - Impactos - Respuestas. Fuente: Modificado y traducido a partir de PINTÉR et al. (p. 10; 2008).

El marco DPSIR contribuye a la comprensión de las relaciones entre el "estado" del sistema y los factores "impulsores" al tiempo que ayuda a los hidrólogos, administradores del agua, responsables políticos y al público a comprender y gestionar los diferentes sistemas de agua de manera más eficaz y sostenible (GLEICK & PALANIAPPAN, 2010; SUN et al., 2016). En temas hídricos, los impulsores socioeconómicos y climáticos dan lugar a presiones, por ejemplo, reducción de las precipitaciones y "nuevos" estados para los cuerpos de agua (estrés hídrico) que tienen una serie de Impactos como el rendimiento reducido de cultivos y la salinización de acuíferos a los que las sociedades y sus agentes luego brindan una Respuesta, por ejemplo, adaptando las prácticas agrícolas (KAPETAS et al., 2019).

PINTÉR et al. (2008) propone respecto a la aplicación del marco analítico DPSIR:

- Ventajas: propone un análisis simple e intuitivo cuando se enfoca en un solo tema; considera las interrelaciones entre el ser humano y el medio ambiente; considera el entorno-socioeconómico complejo, integrando múltiples temas; analiza el impacto del cambio en el bienestar humano; y reúne a múltiples partes interesadas con diferentes experiencias, por ejemplo, ciencias sociales, ciencias naturales, y políticas y leyes.

- Desventajas: presenta dificultad para visualizar los vínculos horizontales entre cuestiones ambientales; y proporciona poca orientación sobre el tipo de impactos que pueden ocurrir o los tipos de respuestas políticas que podrían ser considerados.

El valor intrínseco del DPSIR se encuentra dado por la relación causa-efecto que se visualiza en la interacción entre componentes del modelo, el cual está construido como ciclo iterativo. Dado lo anterior, se necesita obtener información detallada para describir la relación entre los componentes (BURKHARD & MUELLER 2008). FERNÁNDEZ *et al.* (2014) señalan como aplicación más utilizada del marco DPSIR, la construcción de un único modelo socioambiental para abordar un problema específico (por ejemplo, en este caso, el tema la gestión del agua), sin prestar atención a la existencia de conflictos en torno a la definición del problema en cuestión, la delimitación (social, política y espacial) de ese problema, lo que efectivamente silencia paradigmas y opiniones alternativas o de otros actores con limitaciones de acceso a la gobernabilidad y su discusión. Estos autores también proponen aprovechar el poder analítico de la herramienta; al tiempo que se sitúe en el centro de la discusión para incluir una multiplicidad de visiones. Al permitir que las diferentes visiones sean representadas en la creación de múltiples modelos DPSIR paralelos, se permite dar un contraste y discusión con el objetivo de lograr una mejor aproximación a un consenso de óptimo colectivo. Los escenarios resultantes muestran una diversidad de modos y objetivos de gobernanza más propensos a abrir la discusión a una audiencia amplia y pluralista que aquellos basados en un solo modelo DPSIR. Asimismo, SVARSTAD *et al.* (2008) argumentan que el marco DPSIR se usa como herramienta para generar posiciones discursivas; PIRES *et al.* (2017) tras VACIK *et al.* (2006) señalan que la asignación dentro de los componentes del DPSIR "siempre es una cuestión de perspectivas". DPSIR se propuso inicialmente como una visión conceptual, más que como una guía práctica; así el enfoque DPSIR lineal debería evolucionar hacia una estructura ramificada con circuitos de retroalimentación, si es posible, aplicable a diferentes niveles de gobernanza (VANNEVEL, 2018).

#### 2.4.1. Factores impulsores (*Drivers*)

Factores subyacentes que conducen el comportamiento del sistema, describen desarrollos sociales, demográficos, ambientales y económicos, cambios de estilos de vida, niveles de consumo y patrones de producción (PIRES *et al.* 2017). Algunos autores hablan de impulsores directos e indirectos, incluso relacionando a los factores impulsores "*drivers*" con los impulsores indirectos y las presiones "*pressures*" con los impulsores directos (PINTÉR *et al.*, 2008, ZHOU *et al.*, 2013).

#### 2.4.2. Presiones (*Pressures*)

Factores usualmente antrópicos que actúan sobre la dinámica socioeconómica y ecológica del área de estudio, generalmente refiriéndose a la cantidad y/o calidad de los servicios ecosistémicos (PIRES *et al.* 2017). En la

mayoría de las circunstancias, todas las actividades humanas que afectan el medio ambiente pueden clasificarse como presiones, y son más susceptibles a ser identificadas y medidas (ZHOU *et al.*, 2013). Se clasifican en:

- (1) Sectores: corresponden a unidades productivas que hacen uso del agua.
- (2) Influencia Antrópica: se refiere a los cambios en la población que incrementan los requerimientos de agua.
- (3) Procesos Naturales: son limitantes propias de la naturaleza en la provisión de agua.
- (4) Ámbito Legal: corresponden a leyes que hacen menos eficiente o equitativa la entrega de agua.

#### **2.4.3. Estado (*States*)**

Descripción de la cantidad y la calidad de los fenómenos y tendencias físicos, biológicos, químicos, energéticos, de interacciones, sociales y económicos en el área a tiempo presente (PIRES *et al.* 2017). Los indicadores utilizados para describir el estado deberían ser reactivos a cambios en las presiones (ZHOU *et al.*, 2013).

#### **2.4.4. Impactos (*Impacts*)**

Variaciones, usualmente negativas, en las funciones ambientales, sociales y económicas del medio que afectarán la situación de la vida humana (bienestar, condiciones socio-económicas, entre otras). Cabe destacar que la evaluación de impactos a menudo se desarrolla con un alto grado de modelación conceptual y no cuantitativa. Desde la perspectiva de VANNEVEL (2018) cualquier interacción entre dos factores DPSIR sucesivos, como entre presiones y estados, se considera un impacto, distinguiendo impactos humanos: causados por la presión humana sobre el estado ambiental, e impactos de respuesta ambiental: cambios en uno o más capitales (sociales, económicas, naturales, entre otros). Se clasifican en:

- (1) Impactos sobre el Bienestar Humano
- (2) Impactos sobre la Economía y Sociedad
- (3) Impactos sobre el Medio Ambiente

#### **2.4.5. Respuestas (*Responses*)**

La reacción de la sociedad en todos los niveles, para cambiar condiciones indeseables; se dividen esencialmente en dos categorías: (i) respuestas dirigidas a mitigar la exposición a impactos ambientales (por ejemplo, a través de restauración y mejora); y (ii) respuestas que ayuden a la sociedad a adaptarse directamente a los impactos que ocurren y/o desarrollan la capacidad de adaptarse a los cambios en el medio ambiente. Respuestas sociales incluyen la formulación e implementación de políticas públicas, planificación, leyes y el establecimiento/fortalecimiento de instituciones, así como a través de avances en ciencia y tecnología (PINTÉR *et al.*, 2008, ZHOU *et al.*, 2013). En particular, en problemáticas hídricas, obtener respuestas integradas se vuelve aún más desafiante cuando las demandas de agua

son competitivas y divergen las prioridades de las partes interesadas locales, lo que sugiere que la gestión del agua es una tarea inherentemente política (MOLLINGA, 2008).

La modelación DPSIR en el contexto de la gestión del agua ha sido utilizada por múltiples autores. La búsqueda de las palabras clave: *water AND governance*, realizada a través de Scopus arrojó un total de 108 artículos (incluyendo título, palabras clave y resumen de cada artículo). El buscador destacó por número de citas a BORJA *et al.* (2006), quienes evalúan la utilidad del modelo para estimar el cumplimiento de los estándares de la Directiva Marco sobre el Agua de la Unión Europea en un nivel regional, concluyendo que, dado el acceso a una cantidad abundante de información en las escalas espaciales y temporales, el modelo es efectivo para la evaluación de los estándares de la Unión Europea en la gestión del agua. Por su parte, SONG *et al.* (2015) son destacados por el buscador según la categoría “relevancia”, en tal investigación encuentran mediante la modelación DPSIR el modo en que la gobernanza del agua usualmente trabaja con un enfoque de información de impactos y estados, y argumentan que un enfoque de información concentrado en las presiones del modelo puede llevar a un mejor cumplimiento de los objetivos de la gobernanza; a modo de analogía, esta proposición de enfoque sería como cambiar el enfoque de un tomador de decisiones desde los síntomas de un problema hacia las causas de éste, siendo mucho más directo en enfrentar a las acciones de los actores y los mecanismos que determinan el sistema desde sus características más elementales. El artículo más reciente a la fecha de búsqueda corresponde a los autores LU *et al.* (2022), quienes han reevaluado la metodología de selección de los parámetros componentes del modelo DPSIR, encontrando baja confiabilidad estadística en los componentes del modelo DPSIR seleccionados por autores anteriores, especialmente en el componente de “impulsores”. Proponen a su vez formas menos subjetivas de selección y aumentan la confiabilidad estadística de sus resultados, en el contexto local de Jiangxi, China.

En Chile, el modelo DPSIR ha sido utilizado por DELGADO *et al.* (2020), quienes, en el contexto de la gobernanza ambiental consideran que el modelo requiere de validación de actores sociales para su validación, pero que considera el modelo como una “poderosa herramienta de comunicación y análisis”. Por otro lado, DÍAZ *et al.* (2018) utilizaron el modelo DPSIR para analizar relaciones entre servicios ecosistémicos en sistemas hídricos e indicadores sociales, estimando que, si bien el modelo resalta las interdependencias entre actores interesados, oculta la naturaleza bidireccional de la relación sociedad-naturaleza. En conclusión, este es la primera investigación realizada hasta ahora en el país que conecta la aplicación del modelo DPSIR directamente a asuntos de gobernanza del agua.

## CAPÍTULO III

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1. Caracterización física

La ciudad de Antofagasta se ubica en la región homónima entre los 23°29' y 23°45' de latitud sur en el desierto de Atacama; dado que es una ciudad portuaria, posee un clima desértico nuboso, con efectos perceptibles hasta unos 20 km hacia el interior, donde se producen neblinas matinales conocidas como "camanchaca", humedad que tiende a mantenerse próximo a la costa atrapado por el escarpe costero. La ciudad está construida sobre los conos aluviales de este escarpe, que se extienden sobre antiguas terrazas de abrasión marina; ubicada en la desembocadura de dos cuencas hidrográficas principales, los cauces hídricos de las cuales se encuentran usualmente inactivos, por lo que se les considera endorreicas: estas son la quebrada Caracoles (o Mantos Blancos) y la quebrada La Negra. Adicionalmente las zonas costeras distales de la ciudad corresponden a cuencas costeras menores, como la quebrada de la Chimba, Salar del Carmen, La Cadena, Jardines del Sur, entre otras. Existen, sin embargo, ocasionales eventos de altas precipitaciones en la región, como los de los años 1940, 1991 y 2015 (VARGAS *et al.*, 2000), por lo que existen zonas de riesgos de aluviones en la ciudad.

#### 3.2. Caracterización demográfica

La ciudad de Antofagasta posee una población de 320.341 personas (INE 2017), parte importante de este crecimiento se debe a la inmigración, ya sea internacional, principalmente de Perú, Bolivia y Colombia; desde otras regiones del país, principalmente relacionada con las oportunidades laborales relacionadas a la minería; o de que la migración interregional que corresponde principalmente al despoblamiento de otras comunas como Tocopilla, María Elena y Ollagüe que han experimentado un decrecimiento de su población debido a causas laborales, de aislamiento y ambientales. Es una comuna altamente urbana, en una región donde la población rural está caracterizada en general por su ascendencia indígena (FERREIRA FUENZALIDA, 2018).

Dado que esta investigación se centra en los sistemas de entrega de agua potable en la zona urbana de Antofagasta, el área de estudio se define como la ciudad de Antofagasta, siendo sus límites para este efecto las áreas censadas el año 2017, publicadas por el INE (2017). Esta incluye los sectores de la Chimba y la Portada hacia el norte, y los barrios de Vientos del Sur hacia el sur. Esta definición permite ser preciso con respecto a la composición demográfica del área de estudio e incluye a los demandantes de agua potable en la creciente zona urbana.

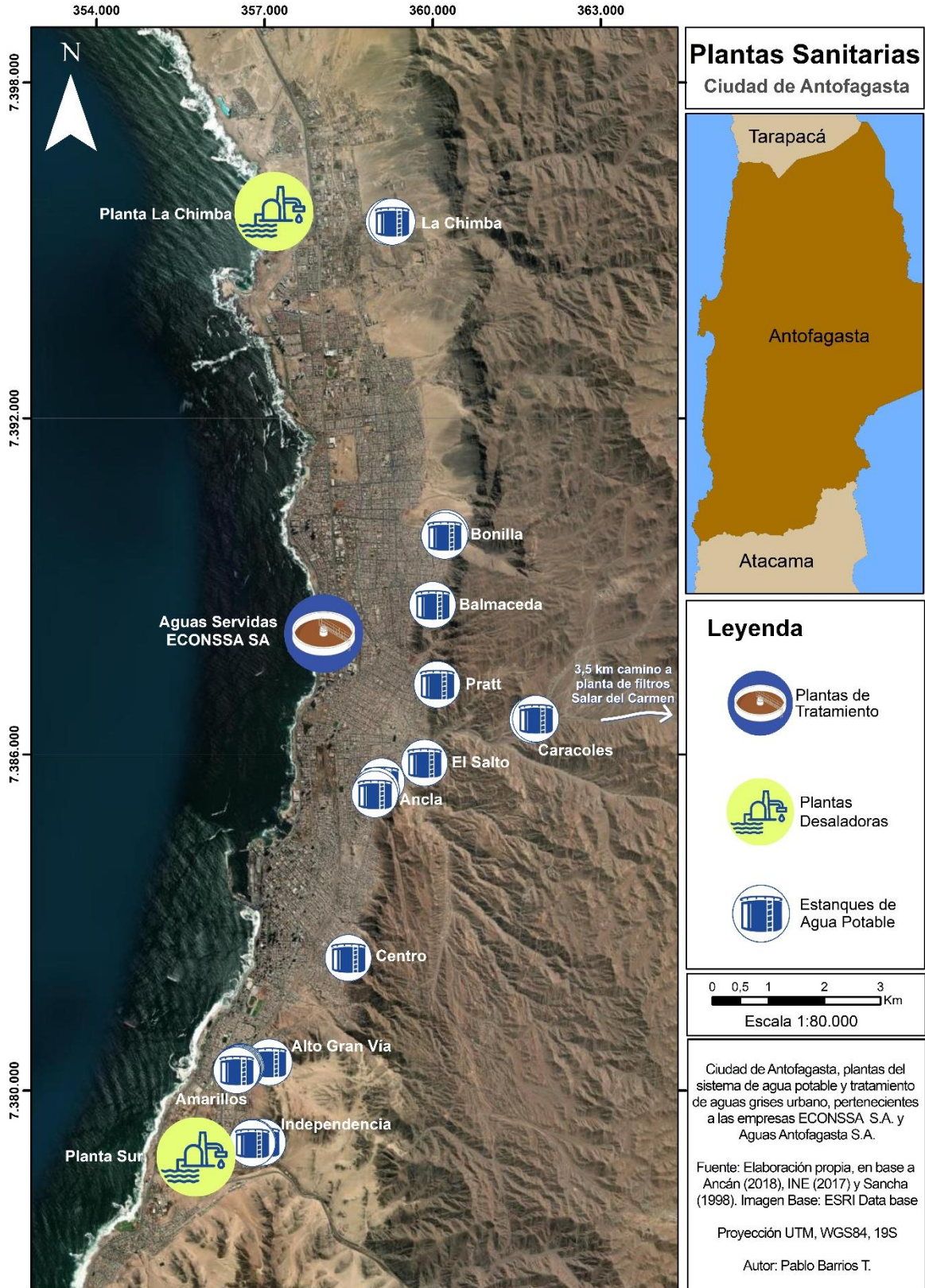
Los servicios sanitarios de la ciudad (**Figura 2**) están concesionados a la empresa ECONSSA Chile S.A., la cual a su vez contrata a la empresa Aguas Antofagasta S.A. para la producción y distribución de agua potable. La entidad reguladora directa de este servicio es la Superintendencia de Servicios Sanitarios; sin embargo, corresponde a la SEREMI de Salud fiscalizar la calidad del agua potable entregada, y la Municipalidad de Antofagasta realiza fiscalizaciones sobre la posible contaminación de los procesos. Para el año 2019, la empresa Aguas Antofagasta reportó entregar una cobertura de 100% de entrega de agua potable y de 98% de alcantarillado, a un total de 179.291 clientes, de ellos 178 industrias y 171.058 domicilios (SISS, 2019).

### 1.1. Fuentes de agua

Hasta el año 2003, la ciudad recibía aguas provenientes únicamente del trasvase desde la parte alta de la cuenca del Loa, a través del desierto de Atacama, situación que cambió tras la construcción de la Planta Desaladora de Antofagasta y la incorporación del agua de mar desalada al abastecimiento hídrico de la ciudad, contando actualmente con aguas provenientes ambas fuentes, detalladas en la **Tabla 1** **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y espacializadas en la **Figura 3**. Se estima que actualmente la cobertura que entrega la planta desaladora es de alrededor del 80% de las necesidades domiciliarias de la ciudad. Se espera que la ciudad de Antofagasta sea abastecida únicamente con agua desalada en un futuro próximo, convirtiéndose en la primera gran ciudad latinoamericana en hacerlo (ANCÁN HENRÍQUEZ, 2018).

Ya que estas fuentes de agua que abastecen Antofagasta se extienden geográficamente mucho más allá de los límites físicos y urbanos de la ciudad; las interacciones y relaciones del agua afectan directamente a muchas otras localidades habitadas (como el Alto Loa), áreas en el desierto de la región donde se encuentran las captaciones, el sistema de transporte y abducción de aguas, estanques y plantas de tratamiento, así como los ecosistemas de donde se toman las aguas. Es por ello que en el contexto de esta memoria, cuando se habla de “la ciudad de Antofagasta”, no tiene sentido entender el sistema de entrega de agua potable de la ciudad solo como la ciudad misma o la región administrativa homónima en donde esta se encuentra, si no que se hace alusión del territorio en donde estos fenómenos y relaciones se desarrollan en su conjunto, en una unidad que se podría denominar como “territorio hidrosocial” de Antofagasta. Como concepto, un territorio hidrosocial “va más allá de las distinciones entre la dicotomía entre naturaleza y sociedad”, en donde la gobernanza del agua de la ciudad afecta al territorio en su conjunto, ya sea a propósito y con una perspectiva informada o no. Su naturaleza socionatural los define como no fijos espacialmente, si no deberían ser entendidos como “redes socionaturales producidas por actores en colaboración y competencia, definiendo y ordenando el espacio” (SWYNGEDOUW & BOELEN, 2018)





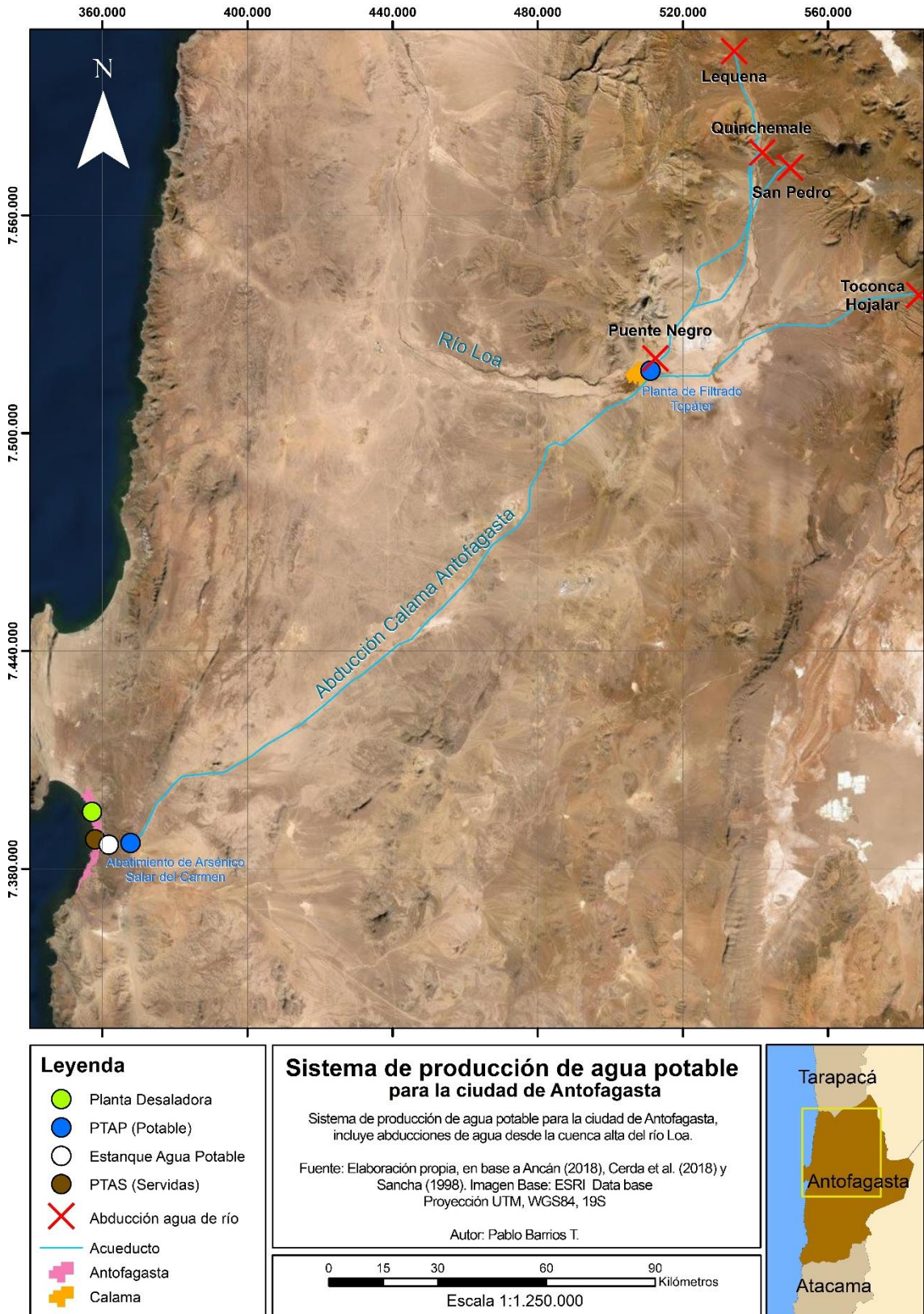
**Figura 2.** Ubicación de las plantas sanitarias de la ciudad de Antofagasta.  
Fuente: Elaboración propia.



<i>Fuentes y sistemas de captaciones</i>					
Fuente		Q Der. de Agua (L/s)	Captación	Q Medio captado (L/s)	Capacidad (L/s)
Agua de Cordillera	Río Linzor	50 (3%)	Toconce	452,25 (14,8%)	610 (12,2%)
	Río Hojalar	140 (8,4%)			
	Río Toconce	470 (28,2%)			
	Río Loa	550 (33%)	Lequena	494,57 (16,2%)	576 (11,5%)
	Río Loa	300 (18%)	Quinchamale	269,33 (9,7%)	400 (8%)
	Río Loa	69 (4,1%)	Puente Negro	45,14 (4,1%)	150 (3%)
	Río San Pedro	90 (5,4%)	San Pedro	89,99 (12,9)	100 (2%)
Agua de Mar - Océano Pacífico		-	Bocatoma Desaladora	>1700 (55,7%)	3172 (63,3%)
<b>Totales</b>		1669 (100%)		3050,59 (100%)	5008 (100%)

**Tabla I.** Captaciones de agua para la ciudad de Antofagasta por fuentes de abastecimiento. Fuente: Adaptado a partir de ANCÁN HENRÍQUEZ (2018) en base a AGUAS ANTOFAGASTA (2014; 2017) y SISS (2017).

Respecto a fuentes de agua dulce local, en el borde costero del sector de la Chimba, frente a la avenida Oficina Petronila, existen dos afloramientos de aguas subterráneas, provenientes de las vertientes de “El Rubio” y “Chimbanito”, en conjunto estas vertientes son conocidas como el humedal de la Aguada de la Chimba, (23°33’48”S, 70°24’00”W). Este humedal, a pesar de su pequeña superficie, posee un valor ecológico importante dado que alberga a especies como el caracol de la Chimba (*Heleobia chimbaensis*, en categoría de conservación del MMA: Vulnerable), y porque es un punto de descanso para aves locales y migratorias. Dado lo anterior, primero el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad del MMA levantó una propuesta al Presidente de la República para convertir las 2,21 ha del humedal en Santuario de la Naturaleza (MMA, 2020), lo cual se resolvió convirtiendo a “Aguada La Chimba” en el primer humedal urbano de la región de Antofagasta, mediante la Resolución Exenta 787/2021 MMA oficializada el 12 de agosto 2021.



**Figura 3.** Sistema de producción de agua potable, ciudad de Antofagasta. Este sistema de producción de agua entrega una perspectiva de área geográfica más cercana de lo que se propone como “territorio hidrosocial” de Antofagasta. Fuente: Elaboración propia.

## 1.2. Normativa del agua en Chile

El Código de Aguas (MINISTERIO DE JUSTICIA, 1981) establece el agua de fuentes terrestres como un Bien Nacional de Uso Público, sin embargo, resuelve que por ello el Estado decide sobre ella y puede hacer entrega gratuita del agua como recurso mediante los derechos de aprovechamiento. Tareas como la planificación o la exploración de nuevas fuentes de agua son dejadas de lado en la legislación o se ven delegadas a los privados que posean los recursos para llevarlas a cabo. El Código establece a la DGA responsable de la fiscalización y la mantención de registros, pero la legislación rara vez especifica con qué recursos tales responsabilidades serán llevadas a cabo, lo que implica que eventualmente la Dirección General de Aguas sea incapaz de cumplirlas a cabalidad (ŠTEFLOVÁ *et al*, 2021). Además, el manejo o gestión del agua potable en Chile se vuelve más complicado dado que decenas de estamentos gubernamentales diferentes participan en la gestión del agua en Chile, lo que genera desorganización y confusión a la hora de tratar el recurso.

Actualmente, en Chile no existe legislación específica que regule la producción y/o entrega de aguas desalinizadas; a excepción del ingreso al senado un proyecto de ley para las aguas desalinizadas (2017), el cual se mantiene sin avances, y que contiene entre otras alternativas, la posibilidad de definir estas aguas como un Bien Nacional de Uso Público. Desde el gremio minero, se argumenta en contra de esto ya que, a diferencia del agua dulce terrestre, el trabajo que se realiza en las aguas marinas para potabilizarlas otorgaría derecho de propiedad sobre éstas.

La naturaleza privada de la planta desaladora de La Chimba se encuentra forzada por la Constitución de la República (MINSEGPRES, 2005) bajo el principio de subsidiariedad del Estado presentado en el Artículo 1° inciso 3, y en Artículo 19 N°21 de la Constitución (SAN FRANCISCO, 1992; FERRADA, 2000; y NEHME, 2014), que enfatiza el deber del Estado de cumplir con el proveer bienestar mediante la concesión de la entrega de los servicios básicos a privados (siempre que existan proponentes).

## CAPÍTULO IV

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Tipología de la investigación

La presente investigación se basó en la óptica de la ciencia post-normal, entendida como aquella en que las incertidumbres en la toma de decisión son altas, y donde no es suficiente la aproximación objetiva presente en la ciencia normal (FUNTOWICZ & RAVETZ, 1993). Se considera que el valor de la información científica en los procesos complejos de toma de decisiones es importante, ambiguo y debatido entre las partes interesadas. Dada esta ambigüedad, se asume que diferentes actores sociales reconocerán de manera distinta los diferentes componentes e interacciones dependiendo del modelo mental utilizado en el proceso de percepción (KOLKMAN *et al.*, 2005).

#### 2.2. Diseño metodológico

Siguiendo a HERNÁNDEZ SAMPIERI *et al.* (p.8; 2006) se realizó una investigación con enfoque cualitativo, cuya dinámica se establece en ambos sentidos: hechos-interpretación, y resulta un proceso más bien “circular”, donde no siempre la secuencia es la misma, sino que varía de acuerdo con cada estudio en particular. En estos estudios cualitativos, la hipótesis se genera durante el proceso y va refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.

##### 2.2.1. Identificación de los estilos de gobernanza en los casos de internacionales modelados mediante DPSIR

Entre los casos de gobernanza del agua investigados por PAHL-WOSTL (2019) se incluyen países de múltiples continentes, con situaciones político - socioeconómicas y ecológicas diferentes; estos son los Países Bajos, Alemania, Australia, China y Sudáfrica. Los resultados de su investigación señalan que las legislaciones de Alemania y China caracterizan el estilo jerárquico, que los Países Bajos caracterizan mejor el estilo de gobernanza de redes, sin embargo, dado que no poseen un clima árido, se utilizó el caso de Sudáfrica (entre 1997 y 2012) para analizar el estilo de redes. Australia (especialmente en el período entre fines de los 90' y 2007) fue presentado por la autora como el país con más fuerte estilo de mercado. Considerando la mayor semejanza a la situación ecológica de Antofagasta, se determinó utilizar a China, Sudáfrica y Australia como casos que representan los estilos de gobernanza en condiciones áridas o semiáridas.

Dado lo anterior, se utilizó la plataforma “ISI web of Science” para obtener investigaciones de esos países en torno al DPSIR como fuentes secundarias, con fecha: 01/09/2020, utilizando los siguientes términos:

- [DPSIR] + [Water] + [China] con 33 resultados
- [DPSIR] + [Water] + [South Africa] con 2 resultados
- [DPSIR] + [Water] + [Australia] con 3 resultados

Se seleccionó una de las investigaciones encontradas para cada país, teniendo en consideración el desarrollo de un modelo DPSIR, dentro de un contexto de manejo hídrico, ya sea en cuanto a modelación, evaluación, planificación o gestión.

Finalmente, los tres modelos DPSIR se sometieron a un análisis comparativo. Considerando que cada uno de los cinco componentes de este modelo: (i) *Drivers-Impulsores*, (ii) *Pressures-Presiones*, (iii) *States-Estados*, (iv) *Impacts-Impactos* y (v) *Responses-Respuestas* poseen interacciones diferentes, y cada estilo de gobernanza interactúa de forma distinta con ellas. En algunos casos, los mismos componentes son caracterizados en etapas distintas del modelo por estilos diferentes.

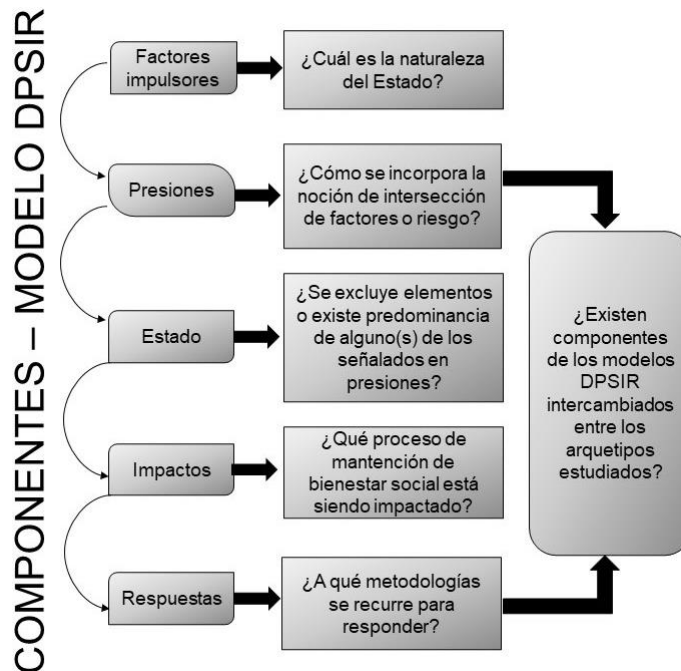
Se propuso una pregunta de tipo inductiva como centro del análisis para cada componente, con el objetivo de resaltar las diferencias entre estilos de gobernanza. Las preguntas postuladas para cada componente del modelo y una pregunta extra para las interacciones entre los componentes del modelo se presentan en la **Figura 4**, y son propuestas en base a las definiciones de los estilos de PAHL-WOSTL (2019). A continuación, se plantean consideraciones respecto a los componentes del modelo:

- El primer componente analizado corresponde a los ‘factores impulsores’ (*drivers*), se postula que la percepción de la naturaleza del Estado (en este caso, el Estado de China, Sudáfrica y Australia) marca una diferencia clave en el planteamiento de los factores impulsores de los elementos a considerar en la gobernanza. Se consideran las diferencias definidas por PAHL-WOSTL (2019), expuestas en la **Tabla II**, principalmente en los parámetros: Aspectos clave - Roles del gobierno, y en el de Propiedades de gobernanza - Legitimidad.

- El segundo componente analizado corresponde a las ‘presiones’ (como componente del marco DPSIR), al incluir los aspectos considerados por cada país, y la definición de presiones del modelo (acápites 2.5.2); se entiende este concepto de manera funcionalmente similar a los conceptos de amenazas y riesgos (UNITED NATIONS G.A., 2016), ya que una amenaza es un proceso, fenómeno o actividad que puede potencialmente dañar la vida o salud de la población, daño de propiedad, disrupción social o económica o degradación ambiental; y riesgo es una función probabilística de tal amenaza en intersección con la vulnerabilidad, la exposición y la capacidad del sistema (BIRKMANN, 2007), por lo tanto, riesgo es por definición, espacialmente específico. Este alcance se hace relevante cuando se considera que

los diferentes estilos de gobernanza abordan la presión en el modelo DPSIR de manera diferente, ya sea en los focos de la presión o en la precisión del concepto.

- El tercer componente analizado corresponde a ‘estado’.
- El cuarto componente analizado es ‘impactos’, cabe destacar que en esta investigación, cada modelo de los tres países prioriza definirlos como elementos que influyen en la mantención del bienestar social, y este ranking de prioridades permite definir diferencias de estilos de gobernanza; dado que cada estilo le otorga mayor importancia al proceso que considera que tiene más impacto sobre el sistema, ya sean la mantención de la industria y los *clusters* económicos, o las facilidades de innovación e inversión, o la legitimidad del Estado, o los procesos de cohesión cultural, y/o la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- El quinto componente analizado corresponde a ‘respuestas’, se destaca que las diferentes aproximaciones a las posibles respuestas y soluciones revelan que tipo de mecanismos o recursos cada estilo de gobernanza está dispuesto a invertir para intentar mantener la dirección y el estado del sistema analizado.
- Finalmente, las diferencias de enfoque para construir un modelo DPSIR suponen que ciertos elementos dentro de cada componente pueden cumplir diferentes funciones, ser incluido dentro de un componente diferente, o incluso estar priorizados a distintas escalas, por lo que especificar estas diferencias puede ayudar a clarificar cómo las relaciones entre componentes se conforman en cada estilo de gobernanza.



**Figura 4.** Esquema del proceso de comparación de los componentes del modelo DPSIR respecto a los estilos de gobernanza analizados. Fuente: Elaboración propia.



## 2.2.2. Análisis de los estilos de gobernanza del agua predominantes en la legislación y planes de implementación de políticas del agua en Chile

Siguiendo la metodología planteada por PAHL-WOSLT(2019), para el análisis de los estilos de gobernanza en la legislación nacional, se consideró el marco normativo principal de la legislación del agua en el país, que en este caso corresponde al Código de Aguas<sup>1</sup>, el cual nace como instrumento de los principios establecidos en la Constitución de la República de 1980, consta de un total de 317 artículos en su edición más actualizada (27 de enero 2018), más disposiciones finales y enmiendas, dando un total de 353 artículos analizados; y un documento que la autora denomina “plan de implementación”, el cual debe ser un instrumento de implementación y gestión de la ley, en este caso se eligió el Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos del MOP<sup>2</sup>. De este último documento, se analizó solo el capítulo 5: “Aguas superficiales - Constitución de derecho de aprovechamiento - Traslado de ejercicio de derecho de aprovechamiento”, y el capítulo 8: “Remates de derechos de agua y exploraciones”, de los cuales se analizaron 34 secciones.

Posteriormente se identificó los tipos de gobernanza del agua presentes en estos documentos mediante el uso de la herramienta de análisis de discurso (software atlas.ti, versión 8), a través de una modificación de la propuesta de PAHL-WOSTL (2019). La autora propone un método simple de análisis cuantitativo de documentos legislativos, en el cual primeramente se divide el documento en sus artículos constitutivos, y se categoriza cada uno de ellos de manera independiente. Con respecto a la gobernanza del agua, la autora propone tres tipos de gobernanza presentados en el capítulo 2.1, Jerárquica, de Redes y de Mercado; junto con diferentes aspectos, funciones y propiedades de gobernanza presentados en la **Tabla II** (y la caracterización de cada tipo de gobernanza en función de éstos). La metodología que prosigue es definir y otorgar un código a cada parámetro de gobernanza y asociarlo a cada uno de los artículos del documento legislativo. Los códigos corresponden a: (A) Generación de conocimiento, (B) Resolución de conflictos, (C) Monitoreo y evaluación, (D) Legitimidad, (E) Representatividad, (F) Motivo del actor subordinado, (G) Roles del gobierno, (H) Elección de actores, (I) Poder, (J) Dirección, (K), Roles de conocimiento, (L) Tipo de actor dominante (**Tabla III**); adicionalmente en la **Tabla IV**, se definen nuevos parámetros en la presente investigación: (1) Servicios de los ecosistemas, (2) Autonomía de inversión, (3) Planificación y Gestión, (4) Objetivos.

<sup>1</sup> MINISTERIO DE JUSTICIA. (1981). DFL 1122: Código de Aguas. 29 de octubre de 1981. Modificado al 27 de enero 2007. Santiago, Chile. [En línea] URL: <http://bcn.cl/1uwg4>

<sup>2</sup> DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (2008). Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos. Ministerio de Obras Públicas. S.I.T N° 156 [En línea] URL: [https://dga.mop.gob.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/proced\\_darh.pdf](https://dga.mop.gob.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/proced_darh.pdf)

Posteriormente definir y codificar si la forma de abordar ese aspecto, función o propiedad se ajusta mejor a un estilo jerárquico, de redes o de mercado; el resultado inmediato de este ejercicio es que cada artículo queda definido con un código doble.

**Tabla II.** Parámetros de la gobernanza: las funciones y propiedades de gobernanza, junto a aspectos clave o diferencias seleccionadas entre los estilos de gobernanza

PARÁMETROS DE LA GOBERNANZA	Estilo Jerárquico	Estilo de Red	Estilo de Mercado
<b>Funciones de gobernanza</b>			
<b>(A) Generación de conocimiento</b>	Enfoque tecnocrático; Solo expertos técnicos involucrados	Generación de amplio y diverso tipo de conocimiento como parte del proceso de construcción grupal	El conocimiento es útil para aumentar ventajas Competitivas
<b>(B) Resolución de conflictos</b>	Jurisdicción; Procedimientos legales	Mediación; Buscar consenso	Supervivencia del más apto; Pagos compensatorios
<b>(C) Monitoreo y evaluación</b>	Cumplimiento de la normativa y estándares cuantificables Rígido en términos de aprendizaje	Participativo; Reflexión sobre objetivos acordados Apertura a enfoques adaptativos - cambio negociado	Cálculos de costo-beneficio; Cambios rápidos en estrategias individuales si es necesario para aumentar la rentabilidad
<b>Propiedades de gobernanza</b>			
<b>(D) Legitimidad</b>	La legitimidad como representación; Elecciones democráticas de gobiernos; Reglas constitucionales como base para las autoridades; Legitimidad de salida*	La legitimidad como participación; Argumentos procedurales basados en procesos; Legitimidad de entrada*	Utilidad neta; Legitimidad de entrada (eficiencia) y salida (efectividad) combinadas*
<b>(E) Representatividad</b>	Representantes electos; Expertos técnicos en el dominio del problema	Todas las voces se escuchan, apertura de proceso; Los afectados participan en la toma de decisiones	Acceso para todos los actores del mercado
<b>Aspectos clave</b>			
<b>(F) Motivo del actor subordinado</b>	Miedo al castigo	Pertenencia al grupo	Beneficio material
<b>(G) Roles de gobierno</b>	El gobierno gobierna la sociedad	El gobierno es socio en una sociedad de red	El gobierno brinda servicios a la sociedad



(H) Elección de actores	Controlado por reglas escritas	Gratis, regido por la confianza y la reciprocidad	Gratis, regido por precio y negociación
(I) Poder	Posición en jerarquía formal	Centralidad del rol en la red	Grado de riqueza, cuota de mercado
(J) Dirección	Autoridad	Confianza	Precio, incentivos económicos
(K) Roles de conocimiento	Expertiz para gobierno efectivo	El conocimiento como bien compartido	Conocimiento como ventaja competitiva
(L) Tipo de actor dominante	Gobierno	Organizaciones de la sociedad civil - ONGs	Negocios - Empresas

\* Legitimidad de entrada y salida se refiere a diferentes modos de legitimar agencia. Legitimidad de salida evalúa la legitimidad a través del producto de acciones y Legitimidad de entrada evalúa la legitimidad mediante el proceso por el cual los actores adquieren roles particulares y cómo un resultado es derivado. En el sistema jerárquico los roles y procesos regulatorios son prescritos.

Fuente: Modificado a partir de PAHL-WOSTL (2019).

El siguiente paso contabilizó la cantidad de artículos (en el documento legislativo analizado), que se ajustan mejor a cada uno de los estilos de gobernanza, obteniendo como resultado un número de artículos asociados a cada estilo. La comparación de los estilos obtenidos en cada documento genera un porcentaje; así, subsecuentemente es posible comparar la proporción de cada estilo de gobernanza en cada documento legislativo.

Dado que los parámetros de gobernanza definidos por PAHL-WOSTL (2019) son específicos del ámbito legislativo, se re-clasificó conceptualmente considerando su aplicación a los modelos DPSIR, lo cual se presenta en la sección de resultados (acápito 5.1).

### **2.2.3. Construcción del modelo DPSIR para la ciudad de Antofagasta considerando las relaciones entre los diferentes tipos de gobernanza analizados**

Se identificaron primero elementos, fenómenos o relaciones que constituyen los componentes del sistema de gobernanza del agua en la ciudad, a partir de la revisión de las fuentes primarias y secundarias informadas en el **Anexo A**. Posteriormente, se clasificó cada elemento respecto de los componentes del modelo DPSIR, sin embargo, se hace notar cuando un elemento puede ser considerado como parte de componentes diferentes cuando es analizado desde la perspectiva de estilos de gobernanza distintos.

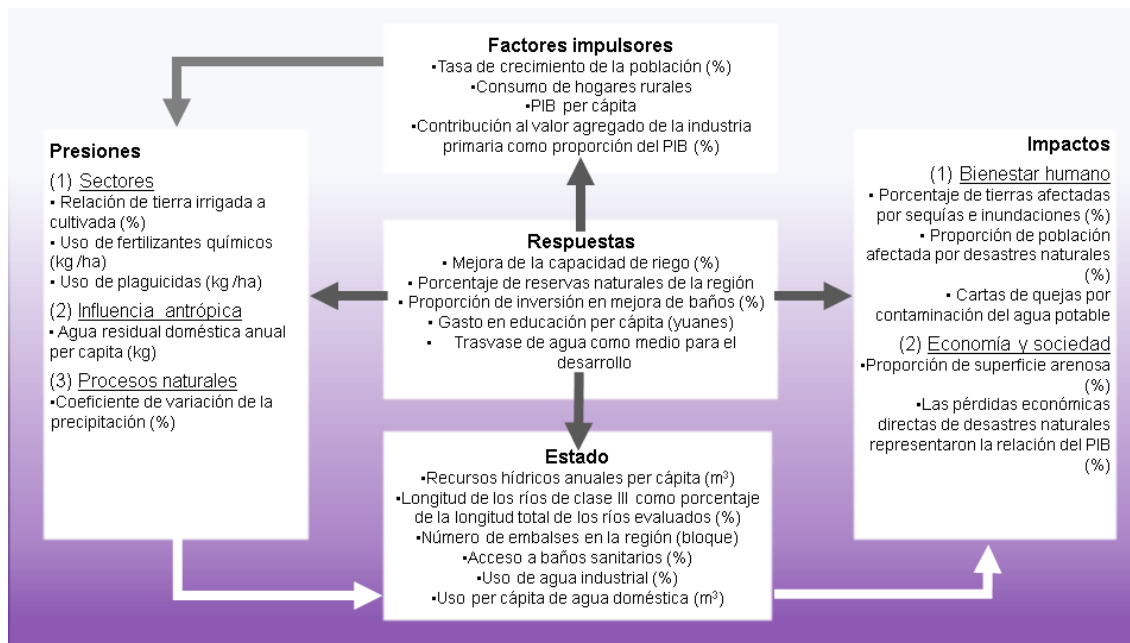
Para el caso del componente de respuestas, la gran diversidad de éstas ya ejecutadas en el territorio y las propuestas por todos los actores investigados se agruparon según sus alcances. Cabe destacar que la clasificación de cada elemento de respuestas se agrupó según temática y/o categoría, considerando que los efectos de éstas en cuanto a aplicación y enfoque pueden variar incluso dentro de estas agrupaciones; algunas de las agrupaciones incluso están clasificadas en dos o los tres estilos de gobernanza distintos. Asimismo, esta agrupación significa que algunas temáticas se encuentran dentro de las respuestas ejecutadas y de las respuestas propuestas, siendo incluso clasificadas en estilos de gobernanza diferentes. Un ejemplo de esto es la respuesta de Participación local multiestamental, que ha sido implementada en la ciudad de Antofagasta, con resultados que han sido evaluados como sesgados (ver acápite 5.2). Al mismo tiempo, muchos actores han propuesto respuestas de participación local multiestamental, generalmente en un intento de acercar a grupos con poca participación al ejercicio de gobernanza.

## CAPÍTULO V

### 3. RESULTADOS

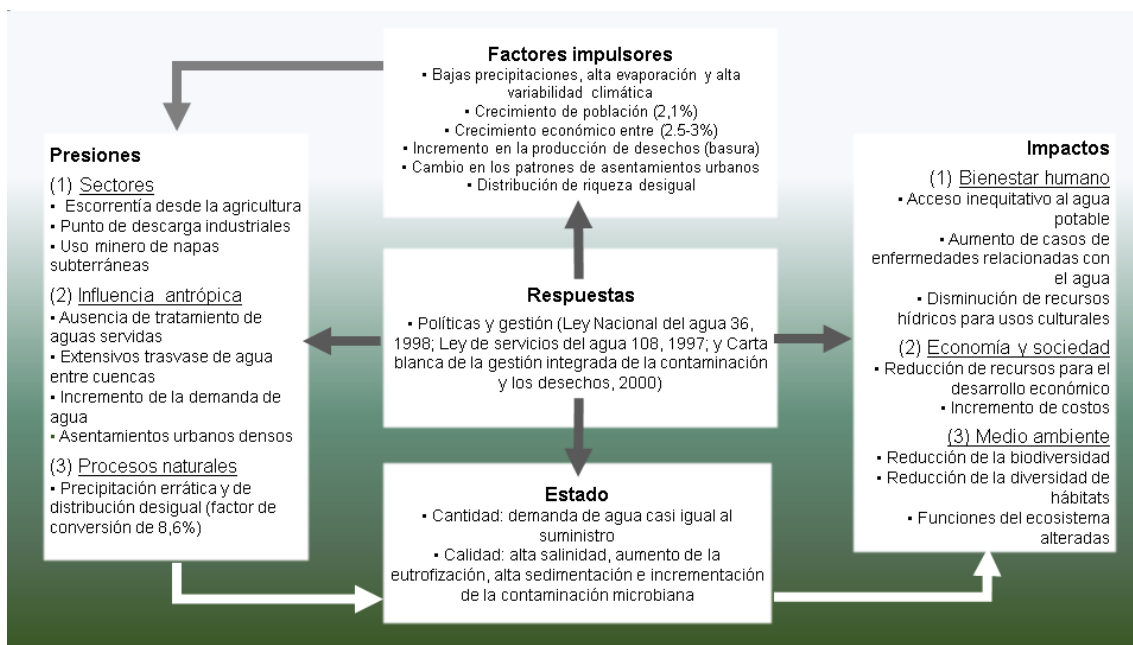
#### 3.1. Casos internacionales de zonas áridas que caracterizan cada estilo de gobernanza

En el caso de China, el análisis del DPSIR propuesto por SUN *et al.* (2018) representa un estilo de gobernanza de naturaleza muy pragmática, es decir, se establecen objetivos claramente cuantificables para dar respuesta a las presiones identificadas (**Figura 5**). Su objetivo general único es levantar al mayor porcentaje de población posible de la pobreza, donde los tomadores de decisiones han reconocido el acceso al agua potable universal como una de las formas más directas de lograrlo, especialmente en las provincias estudiadas más áridas, como lo son Xinjiang y Mongolia Interior. El enfoque principal es sobre los indicadores globales: número de personas con acceso a servicios sanitarios, tasas de desempleo, producto interno bruto. Para enfrentarlo, ejecutan una aproximación marcadamente tecnócrata, basada especialmente en la inversión de infraestructura y en el aumento o transporte de agua disponible en términos absolutos (o gestión del lado de la oferta), por sobre la gestión del lado de la demanda; donde el gobierno central financia directa o indirectamente todas las respuestas, y toma las decisiones de cuáles son las áreas por priorizar, entre otras. Estas características indican que representa una muy fuerte gobernanza jerárquica.



**Figura 5.** Modelo DPSIR del estilo “jerárquico” de gobernanza del agua, caso de estudio en China. Fuente: Traducido y modificado a partir de SUN *et al.* (2018).

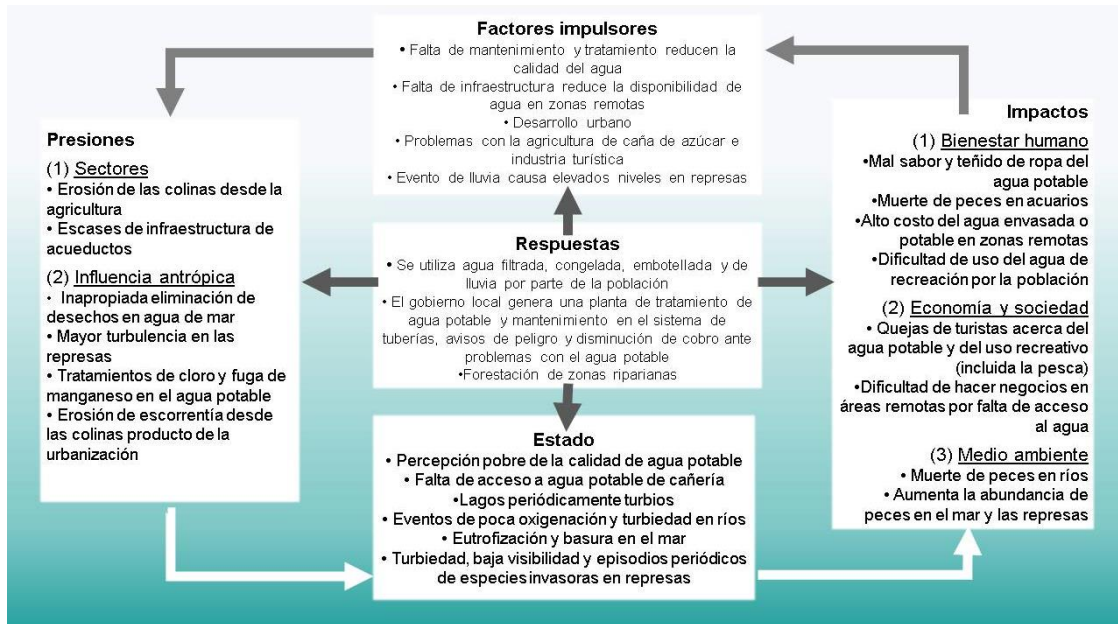
El estilo de gobernanza sudafricano en el periodo post *apartheid*, representado por el modelo DPSIR de WALMSLEY (2002), defiende la voluntad de desarrollar una gobernanza en donde las características locales resulten importantes y se consideren perspectivas de diferentes disciplinas (**Figura 6**). Por ello, los elementos considerados en el modelo son más variados que en los otros casos estudiados, ya que se otorga más énfasis en aspectos ambientales, de organización territorial, tratamiento de aguas residuales, aspectos problemáticos del trasvase de aguas, entre otros. Si bien el estilo de gobernanza sudafricano se acerca más a un enfoque de redes que los otros casos, principalmente en cuanto a la forma de entender las presiones e impactos, la toma de decisiones se observa principalmente en el gobierno central. De todas maneras, elementos distintivos importantes del estilo de gobernanza de redes pueden ser definidos desde este modelo.



**Figura 6.** Modelo DPSIR del estilo “de redes” de gobernanza del agua, caso de estudio en Sudáfrica. Fuente: Traducido y modificado a partir de WALMSLEY (2002).

El modelo del caso australiano de LARSON & STONE-JOVICICH (2011) se distingue de los otros casos estudiados en que se desarrolló principalmente desde la perspectiva de la población (**Figura 7**), la cual considera que el gobierno tiene el rol de asegurar el suministro de agua de la población y de las industrias. Se observa un gobierno centralizado que juega un papel importante en todas las instancias del modelo, pero a diferencia del caso chino, uno de sus objetivos principales es desarrollar infraestructura y mantener los servicios ecosistémicos que las industrias requieren para que sean éstas las que puedan crecer libremente y generar mayor producción y beneficios económicos. En este modelo, las presiones e impactos se enfocan principalmente como posibles riesgos a las inversiones. De los tres casos, el australiano es el que tiene más complicaciones con la calidad del agua potable otorgada por el sistema

sanitario, debido en parte al poco control que ejerce el gobierno sobre la fiscalización de las empresas sanitarias; por lo que destaca la generación de un mercado de agua embotellada. Se considera entonces que es una gobernanza de estilo de mercado.



**Figura 7.** Modelo DPSIR del estilo “de mercado” de gobernanza del agua, caso de estudio en Australia. Fuente: Traducido y modificado a partir de LARSON & STONE-JOVICICH (2011).

Aplicando las preguntas definidas en la **Figura 4** (acápito 4.2) en estos tres modelamientos de DPSIR internacionales (casos de estudio), se resaltó las diferencias de estilos de gobernanza, los resultados se presentan en la **Tabla III**.

**Tabla III.** Esquema comparativo de otros casos de estudio de gobernanza del agua en zonas áridas

		China	Sudáfrica	Australia
<b>1. Factores impulsores</b>				
¿Cuál es la naturaleza del Estado?	Impulsores Compartidos	Crecimiento demográfico y económico. Necesidad de satisfacer la demanda de agua		
	Impulsores distintivos	Priorizar cumplir los estándares mínimos recomendados para estimular la economía	Consideraciones climáticas y ecológicas: infiltración, evaporación, contaminación. Incluye también aspectos de desigualdad económica y de distribución	Mantenimiento y extensión de quebradas e infraestructura del agua; en las funciones de tratamiento de calidad, acceso, almacenamiento, control de erosión, paisaje
	Elementos para la discusión	La legitimidad del Estado depende de la capacidad de éste de elevar el PIB y reducir la pobreza	Estado en el centro, como mediador y tomador de decisión en la búsqueda de un desarrollo sustentable	El Estado como proveedor de servicios, cubriendo las funciones de soporte no rentables para el mercado, la industria y el desarrollo urbano
<b>2. Presiones</b>				
¿Cómo se incorpora la noción de intersección de factores o riesgo?	Presiones Compartidas	Escasa precipitación, contaminación, problemáticas con las aguas servidas.		
	Presiones distintivas	Porcentaje de irrigación en tierras cultivadas	Densidad urbana y aumento de demanda, escasa cobertura sanitaria, excesivos trasvases, uso minero de napas, legislación de caudales mínimos	Falta de infraestructura, problemas con las descargas de aguas, erosión de suelos
	¿Cómo se incorpora la noción intersección de factores o riesgo?	Presiones generales analizadas a nivel nacional o regional, no considera elementos de riesgo	Se consideran en el territorio diferencias como las económicas y de disponibilidad de agua, factores que se intersecan en la idea de riesgo	Considera las presiones sobre sectores productivos y habitacionales. Enfoque del riesgo es sobre la rentabilidad de las industrias del turismo, pesca y agrícola
<b>3. Estado</b>				
¿Se excluye elementos o existe predominancia de alguno(s) de los señalados en presiones?	Estado Compartido	Capacidad de cubrir la demanda, uso de agua industrial y doméstico		
	Estado distintivo	Número de embalses, porcentaje de cobertura sanitaria	Estado y capacidad de los acuíferos y reservorios, contaminación de pozos, calidad de agua, y las zonas riparianas	Percepción de la calidad del agua potable negativa, eutrofización y turbiedad periódica, aparición de especies invasoras
	¿Se excluyen elementos señalados en las presiones, existe predominancia de alguno?	Se excluye el estado de contaminación de las aguas, se enfoca en la cobertura	Se excluyen los elementos de legislación de caudales mínimos, los trasvases excesivos y la cobertura sanitaria. El foco está en la calidad y cobertura de entrega	Incorpora la percepción de la población

4. Impactos				
¿Qué proceso de mantención de bienestar social está siendo impactado?	Impactos compartidos	Pérdidas financieras y económicas, efectos en la industria, uso de indicadores y estadísticas globales		
	Impactos distintivos	Mide pérdidas financieramente. Proporción de personas, industria afectada. También considera cartas de queja	Único que considera usos culturales del agua, biodiversidad, funciones ecosistémicas. Cambios en la rentabilidad	Disponibilidad y calidad de agua potable, algunos aspectos ambientales que afectan al turismo y mercado de propiedades. Alto costo del agua y para hacer negocios en zonas remotas
	¿Qué proceso de mantención de bienestar social está siendo impactado?	Mantenimiento de la industria y de la base económica para la nación. También es importante mantener legitimidad gubernamental	Considera múltiples aspectos, y de manera más clara las interrelaciones entre ellos	Mantenimiento de la industria, las libertades y facilidades de hacer negocios. La presión de la industria turística y la población en general también lo lleva a considerar aspectos ambientales
5. Respuestas				
¿A qué metodologías se recurre para responder?	Respuestas compartidas	Inversión estatal de algún tipo		
	Respuestas distintivas	Inversión en infraestructura	Delimitaciones políticas, carta blanca de gestión integrada	Rol de mantenimiento, planificación no es visible Reaccionario
	¿A qué metodologías se recurre para responder?	Planes de inversión, desarrollo de infraestructuras gubernamentales y concesionadas	Legislación, revisión de la gestión. Generación de planes de gestión integrada	Medidas de respuesta ante crisis y para aplacar daño a particulares. Inversión gubernamental localizada. Se permite el desarrollo de mercados del agua potable
Interacciones entre los componentes del DPSIR				
¿Existen componentes intercambiados entre los arquetipos estudiados?	Trasvases	Trasvase de cuenca es respuesta a problemas de escasez	Trasvase de cuenca es presión	Trasvase de cuenca es una respuesta a problemas de acceso
	Gestión y legislación	Considera la gestión solo como una respuesta, no la incorpora como parte del sistema que debe ser revisado	Incorpora la revisión de políticas de gestión al estado del sistema	Considera la gestión solo como una respuesta, no la incorpora como parte del sistema que debe ser revisado

Fuente: Elaboración propia.

En el componente de factores impulsores, la perspectiva China acerca del rol de Estado es clara, se constituye como el principal garante de los servicios básicos, por ello los factores impulsores importantes para China son los estándares globales y medibles, con los que la gobernanza pueda medir e informar su cumplimiento; la naturaleza unipartidista de su estructura política hace que la legitimidad de éste dependa y se vea asegurada a través del alcance de estas metas, conformando un estilo de gobierno tajantemente práctico. Como contraste, dado que la gobernanza en

Australia gira en torno al mantenimiento Estatal de infraestructuras de soporte de las industrias, especialmente aquellas infraestructuras que no son rentables, por lo que se considera que es un Estado proveedor de servicios, función que le permite apoyar el crecimiento de la economía, primeramente, a los empleadores y propietarios de vivienda e industria. Por su parte, el caso de Sudáfrica también es diferente, ya que la diversidad de los factores impulsores considerados es mayor, y aunque la posición del Estado en la gobernanza es indudablemente central (tomador de decisiones), y además cumple un rol de mediación entre las distintas necesidades y zonas geográficas.

Las presiones para la gobernanza China se miden con indicadores globales de variables ambientales, y los autores del modelo DPSIR analizado no realizan consideraciones locales de factores como la vulnerabilidad, exposición o capacidad de cambio, por lo que las presiones son unidimensionales (por ejemplo, la alta tasa de crecimiento de población estimula el uso de fertilizantes artificiales, lo que causa degradación de suelos). En los otros casos estudiados, la vulnerabilidad y exposición de distintos componentes del sistema si son considerados en las gobernanzas sudafricana y australiana, con la diferencia que la gobernanza en Australia considera más relevantes los riesgos que puedan afectar las inversiones económicas en el país, mientras que Sudáfrica determina los riesgos en distintos ámbitos de un modo más equilibrado.

Respecto de los estados, en China a pesar de que se consideran ciertas presiones ambientales, no son centrales en la gobernanza, siendo la extensión de la cobertura del acceso al agua el objetivo más importante. Cabe destacar que pese a que el estilo dominante en Australia es de mercado, se incluye la opinión pública respecto a la calidad del agua potable, lo que usualmente es característico de una estructura de estilo jerárquico (dado que el estilo jerárquico principalmente basa su legitimidad en la opinión pública). En Sudáfrica, a pesar de que el foco se encuentra en la entrega y cobertura de agua, se plantea la posibilidad de que los trasvases de agua pueden ser una presión en sí mismos para tanto para las zonas aportadoras como las receptoras de agua, lo que coincide con el estilo de gobernanza de redes.

En cuanto al componente de impactos, dos países tienen aproximaciones inversas: en China se busca mantener en crecimiento a las industrias y a las fuentes de empleo para legitimar al gobierno; mientras que en Australia se busca un gobierno estable y subsidiario que otorgue apoyo a las industrias y mantenga el flujo de inversión (estabilidad del mercado). Sudáfrica en cambio toma en cuenta no solo la legitimidad gubernamental o económica, sino que además incluye las funciones de los medios social, cultural y ambiental.

En el componente respuestas las diferencias se hacen más claras, ya que los planes de inversión de China están enfocados en infraestructura gubernamental y concesionada; mientras que Sudáfrica toma una aproximación opuesta, centrada



primero en la creación de legislación del agua, la reevaluación de proyectos de trasvase e incentivos para que los agricultores sin propiedad se vuelvan pequeños propietarios. Por otra parte, en Australia, la gobernanza es mucho más laxa, permitiéndose que los actores privados suplían las distintas necesidades que se generan en el mercado, mientras el Estado se encarga de realizar mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de base y fiscalización, siendo su rol mucho más reactivo.

En cuanto a las interacciones entre componentes, una de las situaciones que más resalta es como los distintos estilos entienden el trasvase de agua entre cuencas para suplir la demanda en lugares más áridos. La gobernanza en Sudáfrica entiende que, si bien el trasvase de aguas puede ser útil en situaciones específicas y locales de alta escasez, genera también presiones en las cuencas donantes y receptoras, riesgos de contaminación o cambios de patrones del uso del agua. En cambio, para los otros estilos de gobernanza los transvases son siempre una solución confiable, ya sea para combatir los problemas de escasez hídrica y regular los flujos, o para elevar el nivel de accesibilidad al agua potable.

De este modo, la **Tabla III** corresponde al resultado del análisis de los DPSIR internacionales estudiados, cotejados bajo el lente de los estilos de gobernanza propuestos por PAHL-WOSTL (2019). En resumen, en ella se establecen cuáles son las diferencias en los tres estilos de gobernanza. Dado, sin embargo, que la naturaleza de los textos legislativos analizados por la autora es diferente a un modelo DPSIR de un sistema hidrosocial como los presentados para los casos de China, Sudáfrica y Australia; las diferencias que reflejan los estilos de gobernanza se presentan también en parámetros que no habían sido contemplados por PAHL-WOSTL (2019). Estos nuevos parámetros son importantes porque serán útiles como insumo conceptual para distinguir las diferencias entre estilos de gobernanza en el caso de la legislación chilena del agua y en el modelo DPSIR a crear para el sistema hidrosocial de Antofagasta, siendo ambos los objetivos restantes de la presente investigación. Los nuevos parámetros que se presentan son los relacionados a Servicios de los ecosistemas, Autonomía de inversión, Planificación y gestión, y los Objetivos. Estos parámetros son presentados en la **Tabla IV**.

**Tabla IV.** Parámetros complementarios de los estilos de gobernanza

Parámetro	Estilo Jerárquico	Estilo de Red	Estilo de Mercado
<b>Aspectos generales</b>			
(1) Servicios de los ecosistemas (SSEE)	No existe el concepto de SSEE. Entendido como recursos naturales, su uso es administrado por un organismo central	Existe el concepto de SSEE. Su uso es de administración comunitaria y abierta	No se menciona el término de SSEE, si no se entiende como un recurso intercambiable a precio de mercado, cedido a propietarios privados
(2) Autonomía de inversión	Estado planifica y costea proyectos, y regula proyectos privados	La comunidad decide las prioridades de la localidad y financiamiento	Privados pueden actuar si poseen los medios
(3) Planificación y Gestión	Planificación y gestión centralizada, baja autonomía	Planificación se negocia desde los actores base	No existe la planificación fuera del nivel de organización individual y los <i>clusters</i> económicos
(4) Objetivos	Mantenimiento del estado y la protección de la soberanía nacional	Variables, usualmente bottom-up, se centran en lograr acuerdos que mantengan y desarrollen comunidades	Incremento de la rentabilidad y la producción

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Estilo de gobernanza del agua predominante en la legislación Chilena

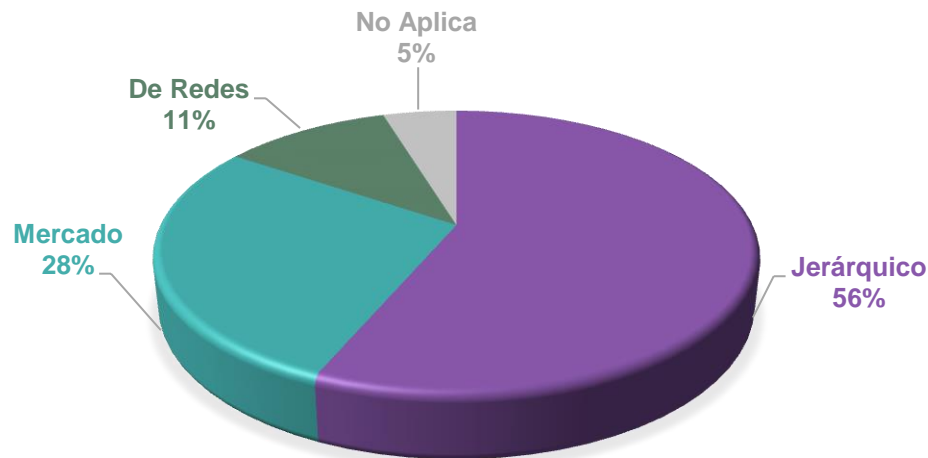
La legislación del agua en Chile en esta investigación se caracterizó por el Código de Aguas y el Manual de normas y procedimientos de la DGA. El primero establece disposiciones respecto a la naturaleza de las aguas, de su propiedad, la normativa de su infraestructura y del rol que juega el Estado respecto de ella. Crea también la Dirección General de Aguas como ente de gestión y fiscalización de las disposiciones de la Ley, y si bien abre con una declaración de las aguas como bien nacional de uso público; establece la entrega de los derechos de aprovechamiento de las aguas subterráneas y superficiales sin restricciones siempre que haya disponibilidad. Además, permite y establece normas para el intercambio entre privados de estos derechos de aprovechamiento a precio de mercado. Crea a su vez sanciones en contra de la falta de uso de los derechos de aprovechamiento otorgados, pudiéndose perder un derecho de aprovechamiento si no se pone en uso. El segundo documento establece las prioridades y el procedimiento que la Dirección de Aguas debe seguir para hacer entrega de los derechos de aprovechamiento de las aguas; y establece la normativa para realizar y fiscalizar la compraventa de tales derechos entre privados.

El número total de citas finalmente asignadas a los modos de gobierno individuales corresponde a los 353 artículos en el Código de Aguas y a las 34 secciones del Manual de Normas y Procedimientos de la DGA. La utilización del software *Atlas.ti* facilitó la rápida categorización de los datos ya que permitió elegir las unidades de análisis

libremente y ejecutar el doble etiquetado de cada artículo o sección. En el caso de la legislación propuesta, los artículos y las subsecciones del Código y el Manual respectivamente se consideraron temáticamente individualizables a las cuales se les asignó un parámetro particular y a la vez un estilo de gobernanza. Se encontraron artículos y secciones en los cuales no correspondía asignar un estilo de gobernanza. Cabe destacar que existen artículos o secciones que correspondieron a dos parámetros y/o dos estilos de gobernanza simultáneamente; en tal caso, se eligió simplemente considerar tal categoría como doble.

En la **Figura 8** se presenta el resultado de los 353 artículos conformados entre el cuerpo y las disposiciones transitorias del Código de Aguas, algunos artículos fueron identificados con dos estilos de gobernanza. El detalle de los resultados de este análisis se presenta en el Anexo B.

Se obtuvo que un total de 214 artículos identificados dentro del estilo jerárquico, 41 artículos se consideraron de estilo de redes, y 106 artículos se definieron de estilo de mercado; adicionalmente, 18 artículos no pudieron ser clasificados dentro de un estilo de gobernanza, dado que no contenían alusión a aspectos de la gobernanza. Considerando los artículos de caracterización doble (26 artículos representaban dos tipos de gobernanza), se presenta un total de 379 resultados.

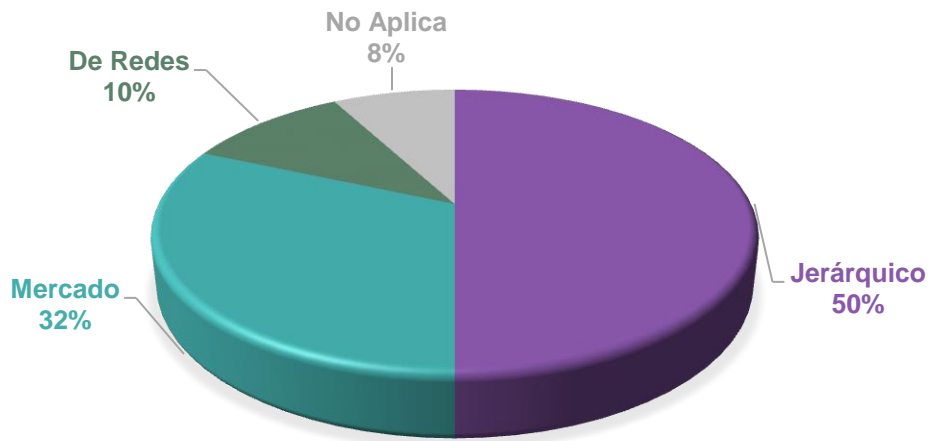


**Figura 8.** Caracterización de los estilos de gobernanza del agua en Chile identificados a partir del código de aguas (1981). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a documentos de implementación, el Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la DGA (Figura 9). Se presenta el resultado de las 34 secciones de los capítulos 5 y 8 del Manual, donde también hubo secciones que corresponden a dos estilos de gobernanza. El detalle de los resultados de este análisis se presenta en el **Anexo C**. Las abreviaturas de la penúltima columna “categoría” son: (A) Generación de conocimiento, (B) Resolución de conflictos, (C) Monitoreo y evaluación, (D) Legitimidad, (E) Representatividad, (F) Motivo del actor subordinado, (G) Roles del

gobierno, (H) Elección de actores, (I) Poder, (J) Dirección, (K), Roles de conocimiento, (L) Tipo de actor dominante, (1) Servicios de los ecosistemas, (2) Autonomía de inversión, (3) Planificación y Gestión, (4) Objetivos. Las abreviaturas de la última columna “estilos identificados” son los estilos de gobernanza del agua definidos por PAHL WOSTL (2019): Jerárquica (J), de redes (R) y de Mercado (M). No Aplica (NA): El artículo analizado no puede ser interpretado bajo los estilos de gobernanza analizados.

Se obtuvo que un total de 19 secciones se identificaron dentro del estilo jerárquico, 4 secciones se consideraron de estilo de redes, y 12 secciones se definieron de estilo de mercado; adicionalmente, 3 secciones no pudieron ser clasificados dentro de un estilo de gobernanza, dado que no contenían alusión a aspectos de la gobernanza. Considerando las secciones de caracterización doble (4 secciones), se presenta un total de 38 resultados.



**Figura 9.** Caracterización de los estilos de gobernanza del agua en Chile respecto al Manual de Normas y Procedimientos (DGA). Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Modelo DPSIR para la ciudad de Antofagasta

A continuación, se describe el modelo DPSIR de la gobernanza del agua en la zona árida de la ciudad de Antofagasta (**Figura 10**).

#### 3.3.1. Factores impulsores (*Drivers*)

Como impulsor base, se define al potencial minero de la región de Antofagasta inserto en un contexto de economía global, donde la caracterización de la región como exportadora de materias primas, e importadora de productos manufacturados se encuentra establecida en la literatura. Otro impulsor identificado corresponde a la baja cantidad de agua potable disponible en la zona, considerando la necesidad de suplir la demanda de una ciudad de más de 300 mil habitantes, así como a uno de los complejos de industria minera más grande del mundo. Se destaca que en Antofagasta no existen fuentes de agua aparte del trasvase de otras cuencas o la producción de agua desalada, las únicas fuentes que se podrían considerar son las pocas quebradas de la cordillera de la costa y la camanchaca, sin embargo, estas son de pequeña magnitud como para ser relevantes. Adicionalmente, la organización centralizada del Estado y la multiplicidad de instituciones a cargo de la gobernanza del agua en Chile complican la gobernanza del agua en la región. A su vez, el Estado juega un rol pasivo, meramente fiscalizador y subsidiario.

#### 3.3.2. Presiones (*Pressures*)

##### (1) Sectores

La región es foco de inversión para empresas mineras de todo el mundo y también nacionales, en total miles de millones de dólares se invierten cada año en las distintas faenas. Constantemente, nuevas plantas de desalación y nuevas compras de derecho de aprovechamiento de aguas de las fuentes del Alto Loa se desarrollan para abastecer a la industria. La infraestructura de la abducción y la distribución de agua potable, alcantarillado y los servicios sanitarios en la ciudad de Antofagasta es y ha sido tradicionalmente privada, el financiamiento de éstas siempre ha estado relacionado al crecimiento de la industria minera, así, el Estado ha tomado un rol de supervisor en vez de gestor o planificador.

##### (2) Influencia Antrópica

El crecimiento demográfico de la ciudad de Antofagasta es sostenido, acelerado por la inmigración de personas y capital a la ciudad; lo cual ha incrementado constantemente la demanda de agua para fines domiciliarios. Tal demanda de agua se suple mediante dos fuentes: la planta desaladora de aguas de la Chimba y el trasvase de agua desde la cuenca del río Loa. Éste último genera estrés hídrico para las comunidades que viven en el sector de Alto Loa.

**(3) Procesos Naturales**

Las aguas superficiales y subterráneas de la región poseen altas concentraciones de arsénico y otros metales y metaloides, dañinos para la salud.

**(4) Ámbito Legal**

La legislación del agua en Chile determina que el aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas es de uso privado, y que éste puede ser intercambiado a precio de mercado. Esto ha resultado finalmente en que, aparte del agua requerida para cumplir los estándares de salubridad, los derechos de aprovechamiento de las escasas aguas de la zona son de uso casi exclusivo de las mineras, quienes tienen mayor poder de compra. Además, las oficinas centrales de las mineras transnacionales en el país se ubican en Santiago, lo que significa que los impuestos “*royalties*” que pagan no los administra la región, sino que son de directa responsabilidad del Gobierno de la República.

Existen varias instituciones que participan en la gobernanza del agua en Antofagasta, cuyos roles de planificación, gestión y fiscalización muchas veces se encuentran duplicados, lo que posibilita la evasión de responsabilidades y limita la autoridad de cada institución. Respecto por ejemplo a la tarea de fiscalizar la calidad de las aguas en el sistema de alcantarillado, podría corresponderle a la SISS, a la Municipalidad o a la SEREMI de Salud. La DGA a nivel regional también posee un rol fiscalizador, sin embargo, posee muy pocos recursos para dar cumplimiento cabal a ellos. Otro problema de gestión es que cada una de las instituciones, la Municipalidad, el GORE, los ministerios, la DGA, la Mesa del Agua, entre otras, generan sus propios instrumentos de planificación de manera independiente y no coordinada.

**3.3.3. Estado (State)**

En la actualidad, la población de la ciudad alcanza a 320.341 personas de acuerdo con la información por manzanas del Censo 2017 (INE, 2017). Esta población se puede dividir en grupos que son proveídos de agua potable por distintas fuentes; al año 2013 estaba dividida en 90.899 hogares (GEOADIMARK 2013, en MONSALVE, 2018b); de los cuales 10.052 hogares (11%) consumían agua desalinizada, 31.517 hogares (35%) consumían agua cordillerana y 49.330 (54%) hogares consumían agua mixta. La cifra de hogares que consumen agua desalada o mixta en la actualidad es mayor, alcanzando un 80%. El suministro del resto del agua depende del funcionamiento de las plantas abatidoras de arsénico para reducir el nivel de aquel y otros minerales presentes en las fuentes de agua naturales que llegan a la ciudad. Además, el sistema sufre de problemas con el sistema de alcantarillado, el Plan de Desarrollo Comunal de la Municipalidad de Antofagasta para el periodo 2013 - 2022, diagnosticaba respecto a la cobertura de alcantarillado y agua potable que la mayor parte de las áreas faltas de cobertura se encontraban en el sector norte de la ciudad, justamente donde se están

desarrollando la mayor cantidad de proyectos inmobiliarios, donde “cada emprendimiento gestiona de manera independiente la factibilidad de servicios”, zona que incluye al sector de la Chimba, de viviendas sociales, donde “las empresas de servicios no tienen una política en torno a la provisión de infraestructura para la vivienda social”.

En el país, a la fecha no existe una ley de aguas desaladas o de plantas de desalación. Actualmente, se está discutiendo esta legislación, que contempla la creación de una Estrategia Nacional de Desalinización que incluya una planificación vinculante y participativa. Entre las propuestas de la ley, se discute el denominar o no a las aguas producidas de esta forma como bienes nacionales de uso público; generar mecanismos de compensación de agua potable para comunidades y el uso de parte del agua producida para recargar acuíferos sobreexplotados (COMISIÓN ESPECIAL DE RECURSOS HÍDRICOS DEL SENADO, 2018).

La comunicación entre Aguas Antofagasta y los ciudadanos ha mejorado respecto de la continuidad y la calidad del suministro de agua en los últimos años, sin embargo, el nivel de participación de todas las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones es muy bajo, exclusivamente informativo o consultivo; y existe gran centralización en los sectores públicos y privados del sistema de producción y distribución del agua potable. ŠTEFLOVÁ *et al*, (2021) también reconocen partes interesadas con alta influencia (como Aguas Antofagasta, MOP, DGA, SISS, CREO Antofagasta) y partes con baja influencia (UCN, Universidad de Antofagasta, Juntas de vecinos) en el proceso de gobernanza; el cual consideran poco intuitivo e inflexible.

Con respecto a las aguas servidas de la ciudad, la totalidad de éstas son transportadas por el sistema de alcantarillado de la ciudad y captadas por la planta de tratamiento de aguas servidas perteneciente a la empresa ECONSSA Chile S.A.; recibiendo un total de casi 29 millones de metros cúbicos de aguas grises el año 2019. De ellos, unos 3 millones 250 mil metros cúbicos (cerca del 11%) son reutilizados por la industria, el resto de los residuos sólidos, arenas, aceites y grasas son desechados bajo el mar, a un kilómetro mar adentro desde la planta, ubicada en el sector industrial del centro norte de la ciudad.

En la ciudad existen dos vertientes de agua subterránea, “El Rubio” y “El Chimbanito”, separadas por pocos metros, hacia el norte del borde costero, en conjunto son conocidas como el humedal de la Chimba, o la Aguada de la Chimba, hábitat irremplazable para especies como el caracol de la Chimba (*Heleobia chimbaensis*), el corredor de Atacama (*Macrolophus atacamensis*) y la araña tigre plateada (*Argiope argentata*), así como un refugio necesario para distintas aves migratorias y hábitat de diferentes especies vegetales. Por estos motivos el humedal es importante para la biósfera local y al mismo tiempo un ambiente muy

frágil y susceptible a intervenciones, especialmente por su pequeña envergadura, por ello se destaca que ha sido declarada su protección bajo la Ley de humedales urbanos 21.202 del 23 de enero de 2020.

### 3.3.4. Impactos (*Impacts*)

#### (1) Bienestar humano

La planta desaladora de la Chimba desecha su salmuera en el mar mediante descargas localizadas a unos 200 metros de la costa. Considerando que los permisos de pesca artesanal están estrictamente sujetos a sectores específicos de la costa, este impacto en la biósfera marina afecta desproporcionadamente a la economía doméstica de algunos de los pescadores de la ciudad (THE GUARDIAN, 2020).

La calidad del agua potable también ha sido un problema constante en Antofagasta, no solo debido a la posible presencia de minerales nocivos, sino por el sabor. En dos mediciones, realizadas por MONSALVE (2018b) y URRUTIA (2016), el nivel de insatisfacción por la calidad del agua es de 75%, y un 60%, respectivamente; siendo el descontento con el sabor del agua potable mayor en los habitantes que reciben su provisión desde la planta desaladora. MONSALVE (2018b) también realizó una evaluación de otras cualidades organolépticas del agua, tales como olor, transparencia y cantidad de sarro; en todas ellas obtuvo resultados de tendencia insatisfactoria. Estos problemas, son asociados por la población no solo a incomodidad, sino también a problemas de salud, lo que lleva a la población a buscar alternativas al uso de agua de la llave (desalada, de cordillera o mixta), comprando agua potable embotellada. Los problemas de calidad y distribución del agua potable en Antofagasta han sido descritos por Fragkou *et al.* (2021) dentro del contexto de las tres aristas de la justicia hídrica: los problemas de distribución, problemas de reconocimiento y problemas de participación. Distribución es descrita por las autoras con relación a las diferencias que hay entre la población que recibe agua potable formalmente y quienes no, debido a habitar de manera informal en los campamentos de la ciudad, así como las diferencias que existen entre las personas dentro del sistema de distribución formal, pero que reciben agua desalada, agua de cordillera o agua mixta. Los problemas de reconocimiento corresponden a la ausencia de la figura del agua potable proveniente de desalación en la normativa de calidad de agua potable NCH409/1 (INN, 2005), así como la invisibilización del grado de desconfianza que genera el consumo del agua desalada en la población. Finalmente, los problemas de participación tienen que ver principalmente con las dificultades que tienen los clientes de Aguas Antofagasta de influir en la gestión del recurso, así como la naturaleza no vinculante de las encuestas y medios de evaluación al servicio de la empresa, junto a las deficiencias metodológicas de éstas explicadas por las autoras del artículo.



## (2) Economía y sociedad

La puesta en funcionamiento de la planta desaladora de la Chimba reemplazó la fuente de agua potable de la población de Antofagasta. Los derechos de aprovechamiento del volumen de agua cordillerana que fue liberado, fue puesto en venta por Aguas Antofagasta S.A. e inmediatamente adquirido por las mineras Spence, Mantos Blancos, el Tesoro, Sierra Miranda, SQM Nitratos, Rayrock Ltda, Esperanza, Verro Dominador y Bayesa S.A. (LARRAÍN *et al.*, 2012); y la compañía Doña Inés de Collahuasi en el año 2018 anunció la construcción de una nueva planta desaladora para suplir sus necesidades para producción (Campero, Harris, 2019). De esta forma, el volumen de agua que la planta desaladora añade al sistema de agua potable de la región va indirectamente a las mineras, mientras que el costo mayor (económico y de otros riesgos) de esa agua desalada es pagado por la población de Antofagasta (FRAGKOU & BUDDS 2020).

Otro impacto identificado por FRAGKOU & BUDDS (2020) y descrito en mayor detalle por McDONNELL (2014) es el riesgo de que se generalice una falsa impresión de abundancia, que lleve a la población a cambiar sus patrones de consumo, situación que puede ser especialmente problemática en eventos de imprevistos como el de la contaminación de microalgas en la planta en 2011. Estos eventos no son más que un síntoma de la dependencia del sistema de provisión de agua en la no siempre estable confiabilidad de la desaladora, en el apropiado mantenimiento de ésta y su sistema de energía.

## (3) Medio ambiente

Sola *et al.* (2019) señala que la salmuera de las plantas de ósmosis inversa tiende a acumularse en la zona bentónica cercana al emisario, presentando una salinidad de hasta el doble que la registrada en el agua de mar, conteniendo además productos químicos utilizados en los procesos de pretratamiento y limpieza de membranas, algunos de los cuales pueden ser tóxicos para los organismos marinos y puede inducir respuestas de estrés en éstos (comunidades bentónicas). Asimismo, DAWOUD & AL MULLA (2012) y QDAIS (2008) señalan que, si la salmuera es liberada en ambientes de baja corriente, la salinidad y temperatura de las aguas receptoras incrementan sustancialmente (dado que posee mayor densidad que el agua, ésta se distribuye en el piso marino, en aguas de bajas profundidades), afectándose el ambiente de los organismos bentónicos.

**3.3.5. Respuestas (Responses)**

Dada la multiplicidad de respuestas observadas para el sistema hidrosocial de la ciudad de Antofagasta, éstas se presentan agrupadas en los siguientes temas (expansión de la infraestructura, participación local multiestamental, reformas legislativas, mercado de agua embotellada, áreas protegidas y herramientas de planificación y gestión), en cada tema se presentan primero aquellas respuestas presentes (en ejecución) y luego aquellas respuestas propuestas o proyectadas, respectivamente. Posteriormente se presentan, de aquellas respuestas que sólo

se encuentran propuestas, únicamente las pertenecientes al marco del proyecto de nueva Constitución del Estado y a las propuestas de la organización Escenarios Hídricos 2030.

- Expansión de la infraestructura:

Respecto del abastecimiento de agua potable, el diagnóstico del PLADECO considera a la Planta desaladora de la Chimba como parte integral de la respuesta a la demanda, que al momento de su publicación abastecía a alrededor del 50% de la población de la ciudad, proporción que ha ido en aumento hasta el presente. Los resultados de las pruebas de agua potable de la SEREMI de Salud han mostrado resultados “generalmente nulos o muy bajos” de contaminación.

Como parte del plan de acción Municipal del PLADECO, la situación del agua en la ciudad fue respondida con un proyecto; Acción 39, “Análisis de factibilidad para la implementación de un sistema de reciclaje de aguas servidas y grises para riego de áreas verdes en zona árida”, al cual se le asignó un presupuesto de 229 millones de pesos. El proyecto se llevó a cabo y consecuentemente se instaló la planta de tratamiento de aguas servidas de ECONSSA Chile (acápite 5.3.3) que entrega el agua tratada al sector industrial.

Las respuestas de la Municipalidad de Antofagasta a los problemas relacionados con el agua diagnosticados mediante el instrumento de PLADECO, así como las presentadas por el Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 del MOP Antofagasta, tienen que ver exclusivamente con la instalación y mantención de la infraestructura, sin procesos de participación ni consultivos, concesionando la entrega de servicios a inversiones privadas. No existen respuestas de gestión, por lo que la gobernanza de la Municipalidad es jerárquica, dentro del ámbito de la infraestructura, y se desentiende del resto de los aspectos (tales como la planificación del sistema de alcantarillado, la destinación de las aguas servidas tratadas); salvo en un rol supervisor, dando espacio para que se desarrolle la gobernanza de mercado en el resto de los aspectos de la administración del agua potable en la ciudad.

Como parte de las respuestas propuestas en este ámbito, existen tres proyectos de carreteras hídricas para el trasvase de agua potable desde el sur y centro sur del país hasta el centro y centro norte, incluyendo la región de Antofagasta. El primero de ellos es el proyecto de la corporación Reguemos Chile, que plantea como diagnóstico la gran diferencia de disponibilidad de agua dulce entre las regiones del Maule y el Bío-Bío y la potencialidad de Chile de consolidarse como un país exportador de alimentos, que permita diversificar la economía del país. Los otros dos proyectos, uno de Vía Marina, y el otro del grupo Euro Engineering Group Chile, proponen medidas de semejantes dimensiones, cuyo objetivo es abastecer de agua a la zona centro norte del país para posibilitar mayor inversión agrícola.

- Participación local multiestamental:

El plan maestro CREO Antofagasta es una herramienta de planificación estratégica, que propone evaluar, construir y mejorar la ciudad de forma integrada en el periodo hasta 2035, nace desde la compañía minera transnacional *BHP Billiton*, mediante su sucursal Minera Escondida, con el fin de revisar cómo la empresa se relacionaba con la comunidad, según un representante del Comité Ejecutivo de CREO (ÁLVAREZ GARRIDO, 2017). Está planteado como una instancia participativa para la planificación, dividida en distintos comités y consejos que incluyen representantes de distintos ámbitos de la sociedad regional, incluidos el gobierno regional, la municipalidad, el senado y cámara de diputados, las fuerzas armadas, empresas, universidades, colegios profesionales, ONGs, organizaciones de vecinos, de adultos mayores y clubes deportivos. Sin embargo, el plan ha sido criticado argumentando que el control efectivo del plan CREO está en el comité que aprueba el financiamiento de los proyectos, integrado exclusivamente por miembros de la empresa.

A su vez, muchos de los proponentes de distintas respuestas en el modelo, tales como Escenarios Hídricos 2030, otras ONGs, planificaciones regionales, propuestas académicas, inclusive distintas propuestas del proyecto de nueva constitución; hablan de incluir la participación local multimestamental en su planificación. Sin embargo, es difícil encontrar consensos acerca de qué exactamente significa una participación apropiada y cómo debería ser implementada.

- Reformas Legislativas:

Reforma al Código de Aguas: con fecha 06 de abril de 2022, se publicó una nueva reforma al Código de Aguas, en donde se establece que la constitución de derechos de aprovechamiento se realizará en función del interés público, considerando el consumo humano, la preservación del ecosistema y de los reservorios de agua. También establece que los derechos de aprovechamiento tendrán un carácter temporal, se exigirá registrar los derechos en el Conservador de Bienes Raíces, se incrementan las atribuciones de las Juntas de Vigilancia y de la DGA, se requiere que las cuencas cuenten con un Plan de gestión hídrica y se implementan medidas para paliar la especulación en el mercado de aguas.

Dentro de las respuestas propuestas en este ámbito, corresponde la propuesta de Ley de desalación mencionada en el acápite 5.3.3.

- Mercado de agua embotellada:

Al año 2016, existían 8 proveedores de “agua purificada”, embotellada en bidones de 20 litros, abasteciendo a la ciudad de Antofagasta, producto que usualmente reemplaza al agua de cañería para el consumo directo de agua potable en los hogares. Considerando que esta agua embotellada cuesta más de 83 veces lo que cuesta el agua de llave (20 litros a aproximadamente \$2500,

\$125/litro, contra 1 metro cúbico a aproximadamente \$1500, unos \$1,5/litro), se puede inferir que las razones para no beber el agua de la llave (usualmente de la planta de desalación o mixta) son importantes, ya sea por el sabor o bien para no depender del suministro a veces irregular de la planta (URRUTIA, 2016). La autora también notó que la mayor parte de la gente que consume agua embotellada lo ha hecho desde el año 2011 en adelante, coincidiendo con el evento de crecimiento de microalgas en la planta desaladora ese año (acápites 5.3.4); y que las personas de situación económica más acomodada son los principales consumidores de agua embotellada. Existe una necesidad que no está siendo satisfecha por la planta desaladora ni las autoridades del agua en la ciudad, espacio que está siendo suplido por este mercado, al margen de la gestión o planificación del agua potable.

- Áreas protegidas:

El “Humedal Urbano Aguada de la Chimba”, fue declarado bajo la Ley de humedales urbanos 21.202 del 23 de enero de 2020, considerando un área de 2,21 ha, debido a su “vegetación azonal” mantenida por los afloramientos de agua, por las especies que habitan y visitan el humedal, en especial por el endémico caracol de la Chimba (*Heleobia chimbaensis*), especie en categoría vulnerable (MMA, 2014). Esto supone un presupuesto y protección legal para el humedal, restringiendo el uso de sus aguas, mediante una medida de gobernanza jerárquica.

- Herramientas de planificación y gestión:

Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (ENRH) “Chile Cuida su Agua” 2012-2025 (DGA 2014): Documento que se realizó en colaboración entre DGA-MOP y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), plantea cinco ejes de acción de la DGA: gestión eficiente y sustentable, cómo mejorar la institucionalidad, cómo enfrentar la escasez, promoción de la equidad social y mantención de una ciudadanía informada. Revisa las atribuciones de la DGA y destaca el gran nivel de coordinación que debe lograr esta institución con las todas las otras instituciones estatales que regulan en muchas maneras los distintos aspectos de la gobernanza del agua en Chile, por último, contempla un plan de infraestructura y mantenimiento. Sin embargo, el mismo documento reconoce que la ENRH “no establece mecanismos o indicadores que permitan evaluar la eficiencia y/o efectividad de las acciones propuestas para la gestión del recurso hídrico”, “los servicios relacionados con la ENRH no han tomado medidas respecto de los lineamientos establecidos en los ejes de trabajo de ésta” y “no se advierte que las instituciones públicas intervinientes basen su trabajo con ocasión de la implementación de este documento”.

Mesa Nacional del Agua: Convocada por el Presidente Piñera el 9 de octubre de 2019 (MOP, 2020). Identifica tres desafíos principales: Seguridad Hídrica, Calidad de las aguas y los ecosistemas relacionados, y Marco legal e institucional.

Propone la creación de un Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica y el fortalecimiento y promoción de la participación de las organizaciones de usuarios del agua. Se realizaron consultas y talleres territoriales digitales, los cuales otorgaron información acerca de cuáles son las prioridades de los participantes en cuanto a los usos, desafíos, legislación y la educación del agua (MESA NACIONAL DEL AGUA, 2020).

### **Respuestas únicamente propuestas:**

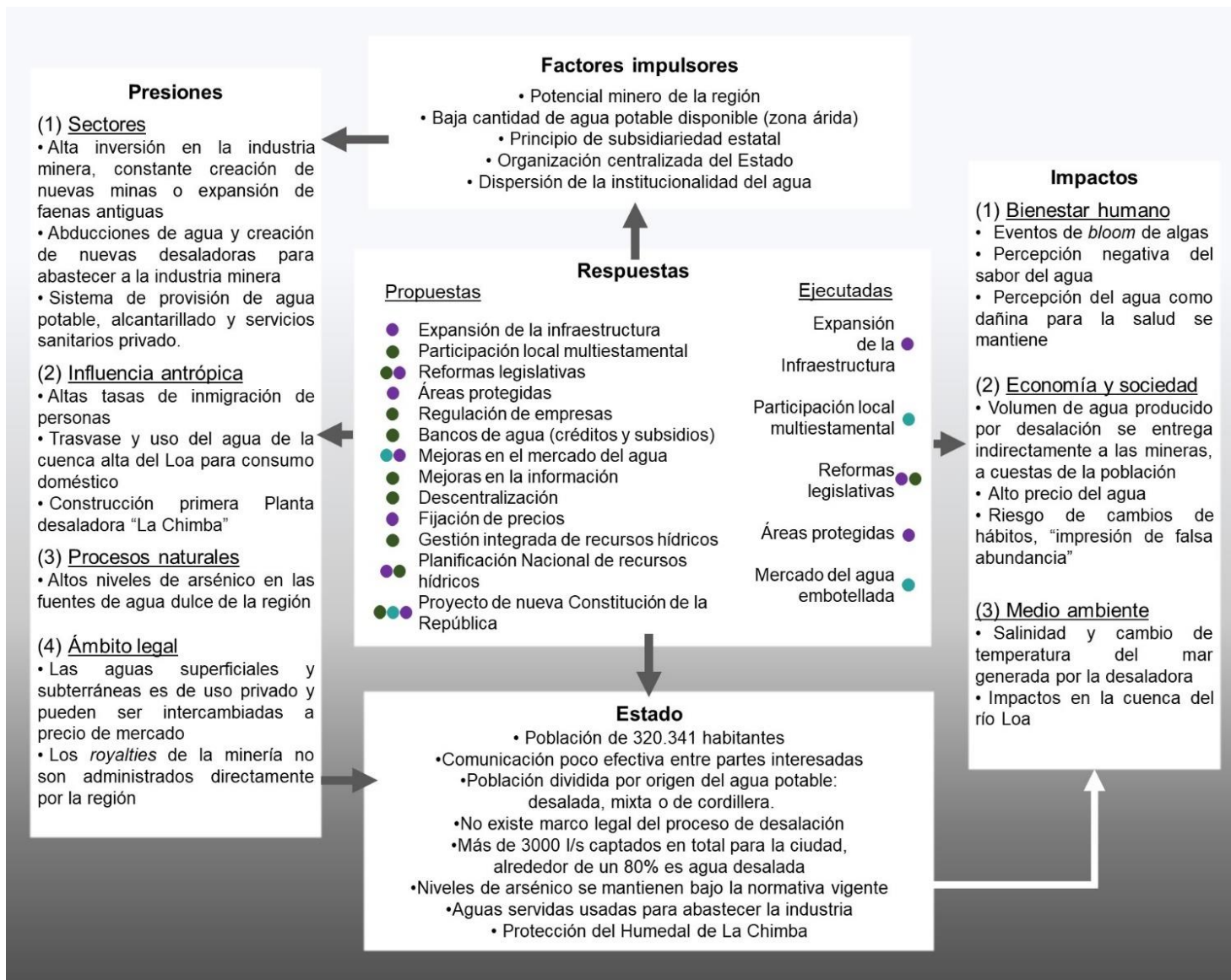
- Proyecto de nueva Constitución:

Dado que a fines del año 2020 en el país se aprobó mediante plebiscito la formación de una Convención Constitucional que presente un proyecto de una nueva Constitución de la República, se comienza a cristalizar una de las propuestas de diversos actores en el país, una revisión y posible reemplazo a los instrumentos legislativos vigentes desde los años 80, más allá de las modificaciones que ya se han llevado a cabo de éstos. Esto podría eventualmente cambiar seriamente la forma en la que se plantea la gobernanza del agua en el país.

- Propuestas de Escenarios Hídricos 2030:

En el año 2016 nace la iniciativa Escenarios Hídricos 2030, coordinada por tres ONGs: Fundación Chile, Fundación Futuro Latinoamericano y Fundación Avina; en cuyos comités participa el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio del Medio Ambiente, la Dirección General de Aguas, otras ONGs, entre otros; y que ha invitado a participar en su trabajo a distintas organizaciones nacionales e internacionales, como universidades, UNESCO y CAZALAC, entre otras. Propone un escenario hipotético de “transición hídrica”, que supondría un cambio en la forma de organizar los territorios y el agua a nivel nacional, mediante la gobernanza local de las cuencas hídricas “en diálogo con distintos actores clave, en beneficio de las comunidades, el medio ambiente y los distintos sectores productivos”. ESCENARIOS HÍDRICOS 2030 (2019) presentó su diagnóstico de los problemas hídricos que afectan a las cuencas del país, donde adjudican un 44% de la brecha y el riesgo hídrico de las cuencas del país a faltas de información, coordinación, fiscalización y normativas de la gestión hídrica y la gobernanza; un 17% al aumento de la demanda de las actividades productivas y el sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas, un 14% a la contaminación del agua por agroquímicos, minería y saneamiento rural, un 12% a la disminución de la oferta, la baja de precipitaciones, sobreexplotación de acuíferos y glaciares, un 6% a daño ambiental, falta de medidas de conservación, degradación y cambio de uso de suelo, un 5% a distintos desastres naturales y un 2% a otros factores. Proponen cuatro ejes estratégicos para la gestión del escenario de transición hídrica: la gestión e institucionalidad del agua, la protección y conservación de los ecosistemas hídricos, la eficiencia y uso estratégica del recurso, y la migración e incorporación de nuevas fuentes de agua.

Escenarios Hídricos 2030 proyecta que si la gestión del agua en Chile se mantiene como está, la tendencia al 2050 será a la depleción de los acuíferos, la contaminación de las aguas, cambios de uso de suelo y expansión de actividades forestales y el aumento de presión sobre los ecosistemas hídricos. Plantea que una gestión sustentable incluiría coordinación entre usuarios agua en las cuencas, requeriría un desarrollo hidroenergético que proteja el agua, una disminución del uso de agua minero, el manejo de sistemas de recarga de cuencas, la ampliación del acceso a la información y la consideración de medidas como la desalinización y el trasvase de aguas, que permitan el desarrollo de los sectores productivos. Esta iniciativa considera varias de las respuestas presentadas en la **Figura 10**, incluidas expansión de la infraestructura, participación local multiestamental, reformas legislativas, regulación de empresas, bancos de agua, mejoras en el mercado de agua y en la información de los sistemas, descentralización, fijación de precios, gestión integrada de recursos hídricos y el plan nacional de recursos hídricos. Las propuestas de esta organización presentan muchos elementos de la gobernanza de redes, en parte por considerar a todos los actores en un ambiente local; aunque mantiene ciertos aspectos tecnocráticos, ya que la toma de decisiones se mantiene en manos de expertos.



**Figura 10.** Modelo DPSIR desarrollado para la gobernanza del agua en la zona árida de la ciudad de Antofagasta. Cada respuesta se caracterizó según los estilos de gobernanza establecidos en el marco teórico: ● jerárquico, ● de red y ● de mercado. Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO VI

### 4. DISCUSIÓN

#### **4.1. Modelos DPSIR de casos de China, Sudáfrica y Australia sugeridos como representativos de los estilos de gobernanza jerárquico, de redes y de mercado, respectivamente**

Desde el análisis de los tres modelos DPSIR se propone que éstos representan de manera efectiva el estilo de gobernanza. En China, el modelo es jerárquico dado que se establecen objetivos simples, y basados en determinados índices relevantes para el gobierno, observándose la búsqueda de resolución de problemas en torno al nivel central; en Sudáfrica la gobernanza en el DPSIR es principalmente del estilo de redes dado que integra múltiples parámetros y actores en el modelo, y las respuestas se concentran en las reformas legales y de gestión; y en Australia el modelo es de mercado porque factores como el ambiental se consideran primeramente con respecto al posible efecto económico en industrias clave y no tienen mucha relevancia fuera de ello.

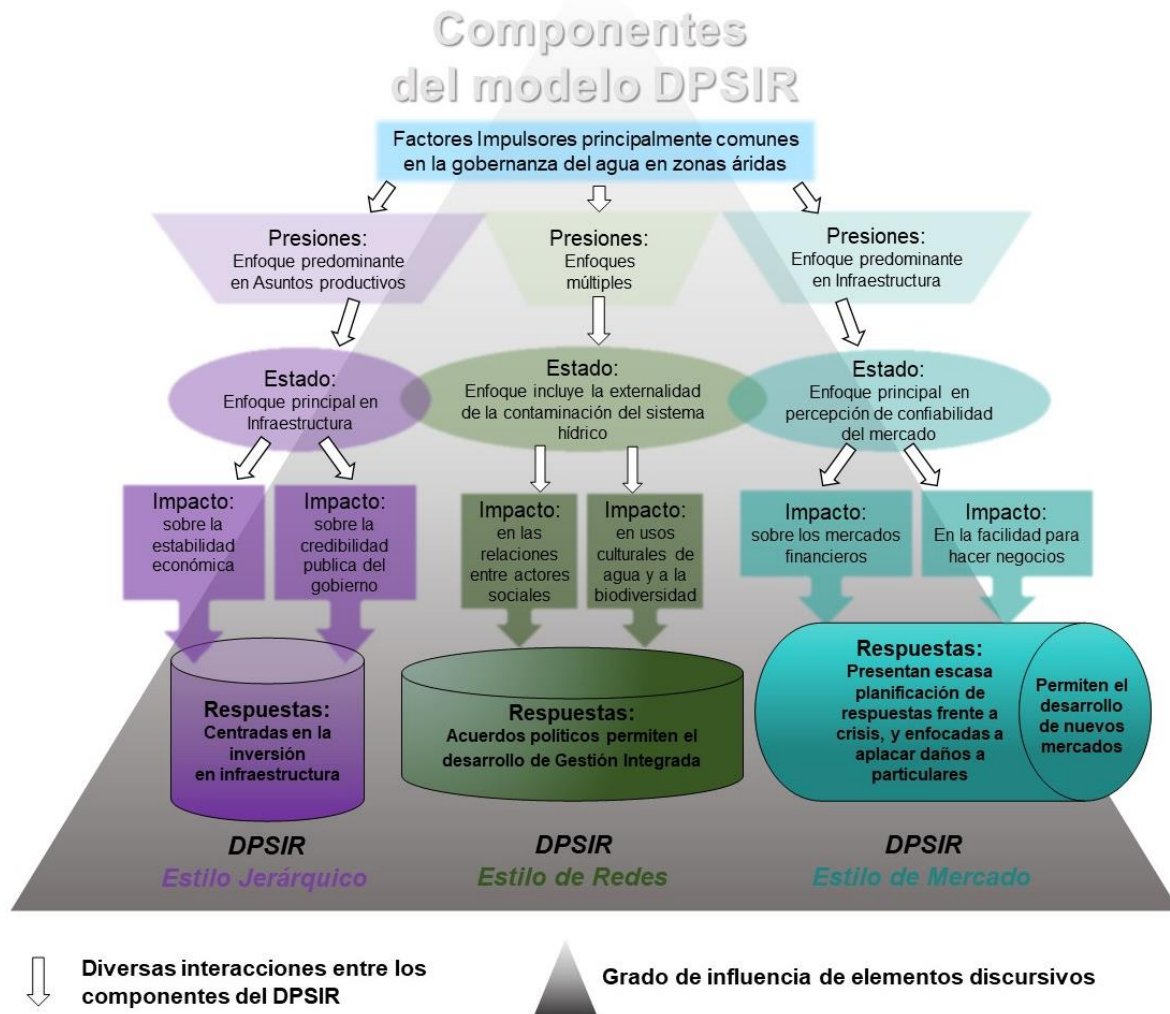
Respecto a las parametrizaciones definidas para distinguir entre estilos de gobernanza de los países estudiados (China, Sudáfrica y Australia), los parámetros encontrados por PAHL-WOSTL (2019) se diferencian de los definidos en esta investigación dada la distinta naturaleza de los insumos utilizados. La autora utiliza para ello la legislación de la gobernanza del agua de cinco (5) países distintos, mientras que en esta investigación se usaron para ese fin la modelación DPSIR de tres (3) países, con autores diferentes. Así, los parámetros definidos por PAHL-WOSTL (2019) se refieren, por ejemplo, a cómo se legitima el Estado, cuáles son las funciones del gobierno, cómo se desarrolla la creación de conocimiento o como se resuelven conflictos. En cambio, el presente análisis de los modelos revela que también existen diferencias entre estilos en quién tiene autonomía de inversión, cómo se ven los servicios ecosistémicos, cómo se desarrolla la planificación y gestión y cuáles son los objetivos finales de la gobernanza.

PAHL-WOSTL (2019) describe que los estilos de gobernanza de cada país no se ajustan exactamente a un estilo en particular, así, el estilo de gobernanza de un país no puede ser descrito solo por una categoría estricta, fenómeno que también es parte del análisis de los resultados la presente memoria. Además, ambas investigaciones revelan que existen elementos del estilo de gobernanza jerárquico en cada uno de los casos. A partir de su análisis de la legislación, la autora determina mezclas de estilos de gobernanza que no fueron visibles desde los modelos DPSIR, el caso del gobierno jerárquico de China, y el caso de la gobernanza de mercado de Australia. En el primero, el gobierno a nivel provincial posee autonomía fiscal, por lo que sus dinámicas financieras motivan el desarrollo de la gobernanza con estilo de mercado



en esa escala en particular, en contraste con el resto de su gobierno; lo anterior, no fue visible desde el DPSIR, dado que los autores omiten informar acerca del funcionamiento del gobierno de China a distintas escalas; en el segundo caso, se caracteriza al modelo australiano como aquel con la capacidad de transformarse fuerte e intermitentemente desde un estilo jerárquico hacia un estilo de mercado, dados los poderes y limitaciones que tiene el Estado para tomar decisiones, y cómo estos poderes y limitaciones se expanden y contraen en respuesta a diferentes desafíos a sobrellevar (desafíos climáticos, de provisión de agua o cómo enfrentar el *lobby* y la corrupción).

Entre las ventajas del análisis de los estilos de gobernanza a través de la legislación, se destaca la amplitud de escalas en las cuales es posible realizar observaciones, mientras que los modelos DPSIR, si bien, están definidos como multiescalares, solo es posible extraer información a partir del grado de acierto de los autores para desarrollarlo con éxito en varias escalas. En contraste, como ventaja del uso del modelo DPSIR para el análisis de estilos de la gobernanza (por sobre el análisis de la legislación; PAHL-WOSTL, 2019), se propone que la forma en la que los estilos de gobernanza avanzan en el desarrollo de los componentes del modelo DPSIR permite visualizar el desarrollo de elementos divergentes en sus elementos discursivos, observándose un gradiente que inicia con las semejanzas entre las tres perspectivas cuando el análisis se limita a los impulsores (*drivers*); y se acentúa mientras los componentes de cada modelo se desarrollan (hacia las respuestas). Así, el discurso de cada estilo de gobernanza se torna más distintivo, ya que las diferencias de perspectiva se van construyendo una sobre la otra, aumentando el grado de influencia de los elementos discursivos (**Figura 11**).



**Figura 11.** Análisis de modelos DPSIR según los diferentes estilos de gobernanza: jerárquico, de redes y de mercado. Fuente: Elaboración propia en base a SUN *et al.* (2018), WALMSLEY (2002) y LARSON & STONE-JOVICICH (2011).

#### 4.2. Estilos de gobernanza del agua predominantes en la legislación del agua en Chile

En la literatura, este es el primer análisis cuantitativo de la legislación del agua chilena y sus estilos de gobernanza en Chile en base a PAHL-WOSTL (2019). Mediante otros análisis cualitativos, esta legislación ha sido descrita como un marco regulatorio con sesgo de mercado, por ejemplo: “el objetivo del Código de Aguas fue impulsar la inversión y la eficiencia de uso a través de principios neoliberales” (BUDDS, 2020), “(en Chile) establecieron un modelo de gestión que consolidó un sesgo mercantilista” (EMPINOTTI *et al.*, 2021), “la orientación liberal de mercado rige el derecho y uso de los recursos hídricos” (CASTRO & QUIROZ, 2011), “el Código de Aguas chileno es un ejemplo de libro de texto de neoliberalismo” (BAUER, 2015), entre otros. Sin embargo, los resultados de la presente investigación, respecto a la revisión artículo por artículo del Código de Aguas (así como la del Manual de Normas y Procedimientos) revelan que una mayoría de los artículos no corresponden a un estilo

de mercado, sino a uno jerárquico. No obstante, esta información no es contradictoria con la evaluación de la literatura, sino que la estructura jerárquica de la legislación establece las bases y los recursos necesarios para maximizar el uso del recurso hídrico por parte de los privados, así como las normativas necesarias para que el mercado de aguas se desarrolle. A modo de ejemplo, en el artículo 5° del Código de Aguas, se establece que “Las aguas son bienes nacionales de uso público...” como una afirmación de la autoridad y soberanía del Estado sobre las aguas terrestres en el territorio nacional; y continúa con “... y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad con las disposiciones del presente código”, inmediatamente el acto de soberanía termina, y el Estado otorga el recurso de todos los habitantes del país de forma gratuita a los particulares que, dados sus recursos legales, de información y económicos, lograron hacer uso de este recurso legal primero; posteriormente, en el mismo código se les permite vender o arrendar el aprovechamiento de las aguas a precio de mercado. Así entonces, la figura jerárquica de la soberanía del Estado es entendida meramente como una herramienta para alimentar las utilidades de los privados que poseían las condiciones de acceso al privilegio. Esta forma de entender las estructuras de gobernanza jerárquica de forma que funcionen al servicio de una gobernanza de mercado se replica en gran parte del documento, generando o apoyándose en instituciones de autoridad jerárquica, como la DGA y el Conservador de Bienes Raíces, al legitimar y establecer insumos para el funcionamiento del mercado de aguas en el país. Es agravante, en este estilo de gobernanza, que la DGA, siendo creada por el Código de Aguas como el principal organismo fiscalizador del cumplimiento de la normativa legal y ambiental del uso de los derechos de aprovechamiento y de este mercado de aguas, no contemple el establecimiento de una base de recursos económicos y legales sólidas para que pueda llevar a cabo su tarea a cabalidad; situación que efectivamente maximiza la libertad de los propietarios de los derechos de aprovechamiento. De esta manera es posible entonces reconciliar el alto porcentaje de artículos evaluados como jerárquicos con la información presente en la literatura, ya que la legislación del agua en Chile tiene una estructura que corresponde al estilo jerárquico de gobernanza; pero funcionalmente, está en servicio de una gobernanza de mercado.

En cuanto al estilo de gobernanza de redes, el Código de Aguas contempla la creación de algunas instituciones de fiscalización y gestión horizontal, como las asociaciones de canalistas y las juntas de vigilancia. Sin embargo, las facultades de éstas en las tareas que les son asignadas son muy limitadas debido a que no tienen carácter penal; esta precariedad se agrava con las limitaciones de la DGA, institución a la cual deben reportar. De todas maneras, las mayores potencialidades de la gobernanza de redes no se destacan usualmente en las funciones de fiscalización, si no en la planificación y la articulación entre actores; por lo que el Código debería implementar la creación y el mantenimiento de instituciones de carácter normativo y con autonomía presupuestaria y legal para lograr un estilo de gobernanza más equilibrada.

Finalmente, PAHL-WOSTL (2019) propone que “una combinación efectiva de estilos de gobernanza es necesaria en el éxito de cualquier gobernanza destinada a resolver problemas de manejo de agua complejos y apoyar cambios transformativos” y que se requiere una meta-gobernanza (es decir, que los tomadores de decisiones estén al tanto de los diferentes estilos de gobernanza y sean capaces de diseñar transiciones de un estilo predominante a otro) para enfrentar los desafíos que presentan las crecientes complejidades e interdependencias del mundo contemporáneo. Desde el presente análisis, dado que en todos los casos analizados en esta memoria y en el trabajo de PAHL-WOSTL (2019) contienen elementos de varios estilos de gobernanza, un estilo de gobernanza mixto parece más inevitable que necesario en un mundo complejo. Dado que los distintos estilos de gobernanza tienen capacidades diferentes para maximizar beneficios y solventar problemas enfrentados a situaciones complejas, un manejo responsable de la meta-gobernanza, parece ser una pieza central de la gobernanza exitosa para la actualidad (sin dejar de considerar las condiciones de elasticidad del sistema para transitar entre distintos estilos).

### **4.3. Modelo DPSIR del sistema de gobernanza del agua en Antofagasta**

#### **4.3.1. Antofagasta como piloto nacional de gobernanza de desalación**

En el contexto nacional de creciente desertificación y estrés hídrico, la opción de desalar agua de mar para suplir la demanda de agua potable es cada vez más popular en el país. Considerando que Antofagasta es la primera ciudad en donde la población se abastece principalmente de agua desalada (y se proyecta que, a futuro, es probable que este sea el caso de la totalidad de la población de la ciudad), Antofagasta es el caso óptimo para estudiar antes de considerar la idea de aplicar la solución de desalación para resolver el problema del agua potable en otras ciudades del país. ¿Qué problemas puede presentar la respuesta de las plantas de desalación? ¿Quiénes son los mayores beneficiarios de este tipo de proyectos? ¿Quiénes se ven perjudicados con ello? ¿Cómo deberían estos proyectos ser financiados? Y finalmente, ¿Cómo se debería desarrollar la gobernanza de las ciudades abastecidas por agua desalada en el país? Esta investigación ha sido diseñada para otorgar insumos que sirvan de punto de partida para responder estas preguntas.

#### **4.3.2. Gobernanza del agua en la Antofagasta de la desalación**

Las respuestas que aparecen en el modelo desarrollado para la ciudad de Antofagasta reflejan que el estilo de gobernanza resultante es funcionalmente de mercado, ya que existe gran libertad de los agentes movilizados de inversión privada para responder a la necesidad de suplir el servicio de agua potable de la ciudad y capturar el mercado del agua. Además, la inversión de recursos estatales y la creación de infraestructura se desarrollan principalmente en soporte de estos mercados en un contexto de baja autonomía regional. A diferencia del caso chino, donde los gobiernos provinciales poseen autonomía fiscal, los gobiernos de nivel regional en Chile no poseen esa autonomía, por lo que están forzados a replicar el desarrollo del estilo jerárquico ejercido desde el nivel central del gobierno.

En este contexto con elementos jerárquicos y de mercado predominantes en la gobernanza del agua en Antofagasta, el agua potable se considera primeramente un recurso, la gestión del cual ha sido históricamente puesta de lado, especialmente para reevaluar sus prioridades de asignación de uso. La única gestión del agua por parte de la demanda está dirigida al uso doméstico del agua, en cambio existe libertad (legal y de gestión) para que todo el comprador que pueda participe desreguladamente del lado de la oferta. La información del modelo sugiere una división entre dos grupos de actores según el tipo de respuesta que proponen: el primer grupo lo componen gobiernos locales y otros actores que existen dentro de estructuras jerárquicas, así como quienes poseen propiedad de gran parte de los derechos de aprovechamiento de aguas del territorio; este primer grupo mayoritariamente desarrolla y propone respuestas casi exclusivamente desde el lado de la oferta, usualmente respuestas de infraestructura. En cambio, el segundo grupo está conformado por ONGs, las comunidades del Alto Loa, algunos actores del mundo político y la academia; quienes proponen respuestas más variadas, enfocadas en la reforma de la gestión del recurso y el análisis de la gobernanza. BUDDS (2020), menciona que el enfoque actual de gobernanza ha incentivado la sobreexplotación de las fuentes de agua; mientras que la evaluación de Escenarios Hídricos 2030 (2019), también diagnostica que el estado precario del sistema se debe principalmente a la gestión. En resumen, siguiendo a PAHL-WOSTL (2017): “A veces, los impulsores indeseables, las presiones, el cambio de estado y los impactos relacionados son el resultado de políticas inmaduras y una implementación inadecuada, falta de equipos de expertos, fallas en la gobernanza en múltiples niveles y la inaceptabilidad social”.

Si bien éstas dinámicas de gobernanza mercado-jerárquica fundaron y dan crecimiento a la ciudad y generan en Antofagasta mecanismos de producción de agua potable que permiten el mantenimiento de la industria y el empleo; la oferta de agua en la ciudad se encuentra constantemente acortando la distancia con la demanda creciente, pero nunca alcanzándola, manteniendo precios altos y a una parte de la población a los márgenes de la capacidad del sistema de entregar agua potable, replicando la necesidad de buscar fuentes de agua de menor calidad, y evidenciando una falta de planificación a largo plazo y despreocupación por la sustentabilidad. Por ello, es crítico que un estilo más equilibrado de gobernanza sea adoptado, y que la gestión y planificación del agua considere más directamente las necesidades de distintos actores sociales y puntos de vista interdisciplinarios.

Desde la literatura, se resalta la necesidad de cambios específicos en la forma de desarrollar la gobernanza; BUDDS (2020) habla de aspectos generales a mejorar, y estima que la gobernanza apropiada de la desalinización ya sea para uso industrial o domiciliario en Chile, depende mucho de que existan instituciones y legislación especializadas y bien financiadas, que integren dentro de sus procesos y estructuras la realidad del territorio: los diferentes actores, necesidades y puntos de

vista presentes en ambientes rurales y urbanos. Distintos autores sugieren que, para lograr esta forma de gobernanza, el énfasis de ésta debería estar centrado no en el agua misma, sino en las relaciones entre gobernanza y la sociedad (BUDDS, 2020). En relación a lo anterior, Bauer propone (i) la redefinición de las obligaciones y restricciones sobre los derechos de agua para incorporar la noción de interés social, (ii) una mayor regulación estatal, (iii) una mejor capacitación de abogados y jueces, y (iv) una mayor participación de los interesados.

En consenso con la bibliografía (BAUER, 2015; McEVOY, 2018; PAHL WOSTL, 2019; BUDDS, 2020; FRAGKOU & BUDDS, 2020; ŠTEFLOVÁ *et al.*, 2021), este estudio destaca la necesidad de incorporar más elementos “de redes” (según la definición de PAHL WOSTL 2019) en la gobernanza y la gestión del agua en Antofagasta. En el modelo DPSIR de la gobernanza del agua de Antofagasta **Figura 10**), existen pocas respuestas ejecutadas en el sistema, y solo una de ellas contempla elementos de la gobernanza de redes: la reforma al Código de Aguas incluye una mayor participación de organizaciones de base, como las juntas de vigilancia; y ordena el desarrollo de Planes Estratégicos de Recursos Hídricos a escala de cuenca en todo el país. Además, existen variadas respuestas propuestas que se corresponden con el estilo de gobernanza de redes, entre ellas la creación de planes de gestión integrada de cuencas, bancos de agua, una mayor y efectiva participación multiestamental, un mayor acceso a créditos y subsidios especializados, mejoras en la información del estado del agua en las cuencas, mayor descentralización, así como el replanteamiento general de la aproximación al manejo del agua que se desarrolla en la propuesta de nueva Constitución. Esta gran cantidad de respuestas “de redes” propuestas se condice entonces con la literatura mencionada, las cuales no han podido ser implementadas debido a la rigidez propia de una gobernanza de estructura jerárquica.

Particularmente, ŠTEFLOVÁ *et al.* (2021) describen a los actores que participan en la gobernanza del agua, mostrando que, entre los actores con mayor influencia solo hay actores estatales o empresas privadas, incluyendo empresas transnacionales con intereses puestos en las inversiones que mantienen en el país (tal como lo describen BUSTOS GALLARDO *et al.* 2019), mientras que todos los actores menos influyentes corresponden a miembros de la sociedad civil y la comunidad científica, situación que se identifica con un estilo de gobernanza de mercado con estructura jerárquica, lo cual es también obtenido en los resultados discutidos en los acápite 6.2 y 6.3.2 de la presente investigación. Asimismo, ŠTEFLOVÁ *et al.* (2021) determinan en su discusión como existe la necesidad de incrementar el efecto que la participación ciudadana, de los usuarios del agua potable tiene en el proceso de gestión y de toma de decisiones, para incrementar la confianza de la población en las compañías, la calidad del agua entregada, permitir visibilizar y asignar responsabilidades apropiadas de las externalidades ambientales y energéticas de la desalación para eventualmente poder limitarlas. Todas estas medidas podrían ser

descritas como una transición del estilo de gobernanza hacia un estilo más equilibrado, con muchos más elementos “de redes”.

En otro ámbito del territorio hidrosocial, durante el último siglo las comunidades del Alto Loa y los ecosistemas de la cuenca del Loa se han visto perjudicados por la extracción de agua que se realiza desde su territorio para cubrir la demanda de agua potable de la ciudad y sus alrededores. Con el caudal generado por la planta desaladora, los mayores beneficiarios del reemplazo de la fuente de agua de la ciudad (de cordillera) por agua de mar desalada, son los intereses económicos de los *stakeholders* con mayor poder de compra, quienes han tenido la prioridad para apropiarse de los derechos de agua de las fuentes altoandinas; y que son a su vez, las industrias de mayor uso de agua de la región. Esta nueva situación de locación de recursos en la región reduce la posibilidad de las comunidades del Alto Loa y el ecosistema de hacer uso de las fuentes naturales de agua, pone en estrés la estabilidad de ambos; y a su vez deja caer la responsabilidad del pago del agua más cara de la región en la población de la ciudad de Antofagasta, siendo que los beneficios de tener una fuente más de agua en el sistema caen sobre todos los actores involucrados, incluidas las compañías mineras (FRAGKOU & BUDDS, 2020). Se propone que la posibilidad de incorporar tecnología e infraestructura aplicada a la gestión de agua (como es el caso de la planta desaladora), debería haber sido planificada considerando el beneficio de todos los actores de la región, y su existencia invita a considerar las oportunidades que ésta presenta: ¿Puede el costo de producción del agua desalada ser transferido a quienes usan más?, ¿Puede restablecerse el recurso hídrico para las comunidades de Alto Loa?, ¿Es suficiente para el ecosistema la medida de caudal ecológico del río Loa?, ¿Es realmente la mejor opción para la población de la ciudad, usar el agua de la planta?

#### **4.3.3. Alcances de la participación en la gobernanza de Antofagasta**

La naturaleza bibliográfica de esta memoria limita los resultados que ésta puede presentar. ESCOBAR VERDUGO (2018) menciona que, “a la hora de entender el actual estado de la situación del agua para Antofagasta, a nivel nacional y regional; los discursos institucionales cobran mayor relevancia al ser plasmados en leyes que tienen un efecto directo sobre el territorio”, en comparación con discursos no oficiales. La presente modelación de la gobernanza del agua en Antofagasta indica que casi la totalidad de la participación en el discurso acerca de la gobernanza de este territorio se divide entre gobierno centralista, las compañías mineras nacionales e internacionales, algunas ONGs y la academia (incluida la presente investigación). Muchos de estos actores más influyentes representan personas naturales que no residen en este territorio o al menos no permanentemente. Esta situación contrasta con la de buena parte de la población de Antofagasta que tiene menos oportunidades de participar en el proceso de gobernanza, o al menos, sus aportes son mucho menos explícitos en los medios oficiales. Si consideramos que un agente de la gobernanza en términos prácticos es quien tiene la iniciativa para decidir o al menos influir en la agenda de

desarrollo económico, social, y legislativo de un territorio; entonces tener agencia efectiva requiere, ya sea individualmente o como organización, tener una combinación de capital social y económico, objetivos definidos y una estrategia a seguir.

Es posible concluir que en Antofagasta existe un vacío de participación en la gobernanza, el cual no está apropiadamente abordado en la presente investigación, dada su naturaleza bibliográfica, ya que el aporte de opiniones y experiencias de fuentes primarias seguramente pueda enriquecer y corregir aspectos del modelo que no son claros o son invisibilizados en fuentes oficiales. Se propone también que es probable que este problema se agudice para las partes de la población más vulnerables respecto a las dimensiones de situación económica, de empleo, de migración, de posesión de vivienda propia, de género y racial, y las intersecciones entre éstas; fenómeno que limita el alcance de esta investigación en cuanto a la capacidad de recopilar las diferentes formas de entender el territorio y los múltiples potenciales aportes de información que pudiesen haber alimentado este modelo y análisis, en cuanto a sus elementos e interacciones.

#### **4.3.4. Naturaleza y limitaciones del modelo DPSIR de la gobernanza del agua**

En la metodología DPSIR interactúan lo que se conoce como “ciencia normal” y “ciencia post normal” (KOLKMAN, 2005); dado que, por un lado, la naturaleza del modelo, desarrollado en etapas por diferentes agencias de análisis gubernamentales, le otorga la responsabilidad a los investigadores de demarcar los límites, la naturaleza del modelo y sus componentes, mediante procesos de análisis “post normales”. Por otro lado, se asigna a los investigadores la responsabilidad de establecer relaciones de causa y efecto entre sus etapas y componentes, con el objetivo de simplificar las relaciones dentro de modelos que son eminentemente complejos y multifuncionales. Es, en esencia, una metodología jerárquica y tecnocrática, diseñada específicamente por gobiernos, para abordar temas complejos de manera que se puedan entregar resultados y objetivos de planificación simples y medibles. A partir de la modelación DPSIR se intenta al menos, generar una herramienta para acercar información post normal a resultados de ciencia normal. Por ello, no deja de ser una forma de definir relaciones entre actores y componentes, que se basan en la óptica del modelador, otorgando un sentido de progresión y funcionalidad útil para proponer la existencia de agencia e intencionalidad en las acciones, miradas y respuestas (presentes y propuestas) acerca de la situación de agua potable en la ciudad, lo que permite a su vez clasificar estas según los estilos de gobernanza propuestos. Sin embargo, la presente modelación es necesariamente una mirada sesgada, ya que la ciudad no es solamente un sistema funcional, el uso del agua en la ciudad no es solamente un promedio de consumo diario por persona, y la población en Antofagasta no es tan solo un grupo de trabajadores y consumidores en



crecimiento; si no que existen multitud de relaciones, contrastes, experiencias, percepciones y otros detalles que una modelación no logra considerar.

#### **4.3.5. Consideraciones finales**

El uso del modelo DPSIR corresponde a una herramienta conceptual válida para el análisis de los estilos de gobernanza del agua en la ciudad de Antofagasta, ya que los resultados observados para los componentes de éste (impulsores, presiones, estado, impactos y respuestas) se condicen respecto al estilo de gobernanza mixto entre jerárquico y de mercado, tanto en el modelo DPSIR desarrollado

( **Figura 10**), como en la evaluación realizada a la legislación chilena siguiendo la metodología de PAHL-WOSTL (2019; **Figura 8** y **Figura 9**). Respecto de la hipótesis de esta memoria, la cual señala que “dado el modelo de desarrollo económico extractivista, el agua se entiende primeramente como un insumo de los procesos industriales, por ello, el estilo de gobernanza predominante será el de mercado”, ésta es acertada en cuanto a que su funcionalidad cumple roles de un estilo de mercado (la maximización de la rentabilidad y producción, y la libertad del mercado del agua), no obstante, la estructura del estilo de gobernanza (su sistema institucional y legal, sus mecanismos de legitimación) son predominantemente jerárquicos. En el caso de Antofagasta entonces, la gobernanza jerárquica actúa en soporte de la gobernanza de mercado.

## CAPÍTULO VII

### 5. CONCLUSIONES

La ciudad de Antofagasta, primera en Chile en donde la demanda de agua potable doméstica se suple mediante la desalación, podría bien ser el modelo por el cual los sistemas de provisión de agua desalada en el país se basen en el futuro a mediano plazo otras localidades del país. Esta memoria bibliográfica busca caracterizar el estilo de gobernanza desarrollado en su sistema, mediante la comparación de la modelación que se desarrolla del sistema de Antofagasta con la de modelos desarrollados por otros autores de ciudades en situaciones similares de aridez.

Los parámetros que distinguen entre los estilos de gobernanza (jerárquico, de redes y de mercado) obtenidos desde en el análisis de los tres casos internacionales (China, Sudáfrica y Australia) son: los objetivos, la autonomía de gestión, la forma de hacer planificación y gestión, y la forma de entender los servicios ecosistémicos. Estos parámetros se obtuvieron a partir del modelo DPSIR en contraste a los parámetros derivados del análisis de legislación propuesto por PAHL-WOSTL (2019).

La estructura y la funcionalidad de un modelo de gobernanza pueden responder a estilos de gobernanza diferentes. En un mundo de interacciones complejas, es predecible que un modelo de gobernanza no responda a un único estilo de gobernanza. En Antofagasta, la gobernanza contiene elementos de distintos estilos, donde elementos de gobernanza jerárquica actúan como soporte de los elementos de mercado, ya sea desde el punto de vista de la legislación o del modelo DPSIR. De esta manera, la gobernanza del agua en el territorio estudiado no es capaz entregar seguridad hídrica a la población, ni al ecosistema frente a las dinámicas de oferta y demanda globales del cobre, litio y otros minerales, sumadas a las dinámicas locales que puedan afectar la provisión de agua potable.

Se estima que un acceso más equitativo de todos los actores involucrados en el territorio hidrosocial a la gobernanza es positivo y necesario para alcanzar resultados más sostenibles en la gestión del agua. Por ello, para responder a los problemas de la gobernanza del agua en Antofagasta, sería útil explorar el desarrollo de un estilo de gobernanza equilibrado, que fuera capaz de transicionar desde un estilo predominante a otro.

Esta memoria se desarrolla en un contexto nacional de creciente desertificación y escasez del agua, generado por causas climáticas, políticas, económicas, sociales y demográficas, en múltiples escalas espaciales; y en donde la respuesta propuesta e implementada más significativa ha sido hasta el momento recurrir a la tecnología de desalación, actualmente sin legislación o legislación específica en el país. Tal problemática no se puede enfrentar mediante el esfuerzo de un actor o

un grupo pequeño de interesados; tiene incluso dimensiones globales en lo económico, climático y de migración que no puede ser resuelto desde un país como Chile demográficamente.

El presente estudio realiza una aproximación a la tarea integrativa que la geografía tiene en el esfuerzo de enfrentar la problemática del agua en Chile, al reunir materiales legislativos, espaciales, demográficos y de análisis de entrevistas para entregar una perspectiva a investigadores y tomadores de decisiones. Dado que la legislación del agua en Chile está cambiando, el análisis realizado en esta memoria no solo requiere validación en terreno y mayor investigación respecto a los estilos de gobernanza más apropiados para una gestión efectiva del agua en Antofagasta en este tiempo, sino también una nueva revisión de la reforma del Código de Aguas (MOP, 2022) y una continua retroalimentación del estado del sistema y sus respuestas, ya que contemporáneamente a esta investigación en el país se debaten nuevas legislaciones y una nueva Constitución, los ejercicios de meta-gobernanza son muy importantes. Para realizar evaluaciones no basta hacer preguntas, sino que es necesario verificar si estamos realizando las preguntas correctas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

AGUAS ANTOFAGASTA (2014). Ficha de antecedentes técnicos Antofagasta. Concesionaria: ECONSSA S.A., Operador: Aguas Antofagasta. Grupo EPM [En línea] <http://www3.aguasantofagasta.cl/sucursal/documentos/archivos/1.5%15FAT%15Afta.pdf>. En: ANCÁN HENRÍQUEZ, M. (2018). Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998>

AGUAS ANTOFAGASTA (2017). Información de zonas de facturación, clientes, consumo, producción y distribución de agua potable. En: ANCÁN HENRÍQUEZ, M. (2018). Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998>

AKHMOUCH, A. (2012). *Water Governance in OECD Countries: A Multi-Level Approach*. Paris: OECD Publishing. *OECD Regional Development Working Papers* 2012/04, OECD Publishing, Paris. 149 p.

ÁLVAREZ GARRIDO, I. B. (2017). Gobernanza urbana, responsabilidad social empresarial y participación ciudadana: CREO Antofagasta en la disputa por hegemonía de la gran minería. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152663>

ANCÁN HENRÍQUEZ, M. (2018). Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998>

BAKKER, J.K. (2000). Privatizing Water, Producing Scarcity: The Yorkshire Drought of 1995. *Economic Geography*, 76 (1), 4-27.

BAKKER, K. (2010). *Privatizing water: governance failure and the world's urban water crisis*. Cornell University Press.

BAUER, C.J. (2014). ¿La ley del péndulo? Conflictos de aguas y gobernanza en Chile desde 2005. En: S. Montenegro, J. Aranda, X. Insunza, P. Moraga & A. Uriarte (Eds.) *Actas de las VII jornadas de derecho ambiental, recursos naturales ¿sustentabilidad o sobreexplotación?* (págs. 637-673), Legal Publishing, Thomson Reuters. Santiago de Chile.

BAUER, C.J. (2015). Water conflicts and entrenched governance problems in Chile's market model. *Water Alternatives* 8(2): 147-172

BERMÚDEZ MIRAL, O. (1966). Orígenes históricos de Antofagasta. Santiago de Chile, *Editorial Universitaria*. 172 p.

BIRKMANN, J. (2007). Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environmental Hazards*, 7, 20-31.

BORJA, Á., GALPARSORO, I., SOLAUN, O., MUXIKA, I., TELLO, E.M., URIARTE, A., VALENCIA, V. (2005) The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 66 (2006) 84-96.

BUDDS, J. (2020). Gobernanza del agua y desarrollo bajo el mercado: las relaciones sociales de control del agua en el marco del Código de Aguas de Chile. *Investigaciones Geográficas*, (59), 16-27.

BURKHARD, B. & MUELLER, F. (2008). Driver-Pressure-State-Impact-Response. In: Jorgensen S E, Brian D F, eds. *Ecological Indicators*. Encyclopedia of Ecology. Vol. 2. Elsevier, Oxford. pp. 967-970.

BUSTOS GALLARDO, B., LUKAS, M., STAMM, C., & TORRE, A. (2019). Neoliberalismo y gobernanza territorial: propuestas y reflexiones a partir del caso de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (73), 161-183.

CAMPERO, C., HARRIS, L., (2019). The legal geographies of water claims: Seawater desalination in mining regions in Chile. *Water*, 11, 886; doi:10.3390/w11050886

CASTRO, J.E. (2007), 'Poverty and citizenship: sociological perspectives on water services and public-private participation', *Geoforum* 38, 756–777.

CASTRO, M. L.; QUIROZ, L. (2011). Capítulo 13 - La crisis del agua en Chile: el futuro de Chile requiere una nueva política de agua. En: BOELEN, R.; CREMERS, L.; ZWARTEVEEN, M. (Ed.) *Justicia Hídrica. Acumulación, conflicto y acción social*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

CERDA, W., GRANADA, J., GODOY, D. (2018) Conversión de procesos en plantas de filtros abatidoras de arsénico para lograr residuales menores a 0.01 mg/l. Informe de factibilidad, Aguas Antofagasta S.A. [En línea] URL: [https://nanopdf.com/download/conversion-de-procesos-en-plantas-de\\_pdf](https://nanopdf.com/download/conversion-de-procesos-en-plantas-de_pdf)

COMISIÓN ESPECIAL DE RECURSOS HÍDRICOS DEL SENADO DE CHILE (2018). Minuta, Proyecto de Ley sobre el uso de agua de mar para desalinización. *Boletín N°11608-09*. Enero de 2018. Senadores Muñoz, A., Allende, I., Harboe, F., Guiller, A., Pizarro, J. Senado de la República de Chile.

CONNELLY, R., & MAHON, M. (2015). Protected geographical indications: Institutional roles in food systems governance and rural development. *Geoforum*, 60, 14-21.

CONVENCIÓN CONSTITUCIONAL (2022). Propuesta Constitución Política de la República de Chile. 170 p. [En línea] URL: <https://www.chileconvencion.cl/wp-content/uploads/2022/07/Texto-Definitivo-CPR-2022-Tapas.pdf>

DAWOUD, M. A., & AL MULLA, M. (2012). Environmental impacts of seawater desalination: Arabian gulf case study. *International Journal of Environment and Sustainability*, 1(3), 22–37. <https://doi.org/10.24102/ijesv1i3.96>

DELGADO, L. E., ZÚÑIGA, C. C., ASÚN, R. A., CASTRO-DÍAZ, R., NATENZON, C. E., PAREDES, L. D., PÉREZ-ORELLANA, D., QUIÑONEZ, D., SEPÚLVEDA, H., ROJAS, P., OLIVARES, G. & MARÍN, V. H. (2021). Toward social-ecological coastal zone governance of Chiloé Island (Chile) based on the DPSIR framework. *Science of The Total Environment*, 758, 143999.

DGA (2008). Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos. Dirección general de aguas. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. 429 p. S.I.T N° 156 [En línea] URL: [https://dga.mop.gob.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/proced\\_darh.pdf](https://dga.mop.gob.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/proced_darh.pdf)

DÍAZ, M. E., FIGUEROA, R., ALONSO, M. L. S., & VIDAL-ABARCA, M. R. (2018). Exploring the complex relations between water resources and social indicators: The Biobío Basin (Chile). *Ecosystem Services*, 31, 84-92.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, (2014). Informe N°1 de 2014, Sobre Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. Informe Final. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Infraestructura y Regulación, Subdivisión de Auditoría. 28 de agosto de 2014.

DUNSIRE, A. (1993). Modes of governance (Chapter 3), pp. 21-34. In: KOOIMAN, J. (Ed.). *Modern governance, new government-society interactions*. Sage publications Ltd. London E C2A 4P4.

EDEN, L., & HAMPSON, F. O. (1997). Clubs are trump: the formation of international regimes in the absence of a hegemon. *Contemporary capitalism: The embeddedness of institutions*, pp. 361-394.

EEA (1995). Europe's Environment: The Dobbris Assessment. European environment agency, Copenhagen, Denmark.

EMPINOTTI, V. L., TADEU, N. D., FRAGKOU, M. C., & SINISGALLI, P. A. D. A. (2021). Desafios de governança da água: conceito de territórios hidrossociais e arranjos institucionais. *Estudos Avançados*, 35, 177-192.

ESCENARIOS HÍDRICOS 2030. (2019). Transición Hídrica, el futuro del agua en Chile. Fundación Chile, Fundación Futuro Latinoamericano, Fundación Avina. Banco Interamericano de Desarrollo, Zomalab. Junio de 2019. ISBN: 978-956-8200-49-7

ESCOBAR VERDUGO, M. (2018). Evolución de los discursos institucionales sobre la escasez hídrica y la desalinización, tomando como caso de estudio la región de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152634>

FALKENMARK, M., & XIA, J. (2013). Urban water supply under expanding water scarcity, p- 59-70. In: Tove A. Larsen, Kai M. Udert & Judit Lienert (Eds.). *Source Separation and Decentralization for Wastewater Management*, IWA Publishing, London.

FERNÁNDEZ, S., BOULEAU, G., & TREYER, S. (2014). Bringing politics back into water planning scenarios in Europe. *Journal of hydrology*, 518, 17-27.

FERRADA BÓRQUEZ, J. (2000). La Constitución económica de 1980. *Revista de Derecho*, 11, 47-54.

FERREIRA FUENZALIDA, J. (2018). Estudio socioeconómico de la demanda domiciliar de agua en la ciudad de Antofagasta durante el año 2016: aportes para la adaptación al cambio climático en el contexto latinoamericano. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170491>

FOLKE, C., T. HAHN, P. OLSSON, & J. NORBERG. (2005) Adaptive governance of social–ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441–473.

FRAGKOU, M. C., & BUDDS, J. (2020). Desalination and the disarticulation of water resources: Stabilizing the neoliberal model in Chile. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 45(2), 448-463.

FUNTOWICZ, S. O., & RAVETZ, J. R. (1993). Science for the post normal age. *Futures*, 25(7),739-755

GLEICK, P. H., & PALANIAPPAN, M. (2010). Peak water limits to freshwater withdrawal and use. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(25), 11155-11162.

GLÜCKLER, J., REHNER, J., & HANDKE, M. (2019). Gobernanza, redes y territorio. *Revista de Geografía Norte Grande*, (74), 5-20.

GRIFFITHS, A., HAIGH, N. & RASSIAS, J. (2007). A framework for understanding institutional governance systems and climate change: the case of Australia, *European Management Journal*, 25(6), 415-27.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C., BAPTISTA-LUCIO, P. (2006). Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus

similitudes y diferencias. página 8. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana. Quinta Edición. México D.F.

HILL, C. J., & LYNN, L. E. (2004). Is hierarchical governance in decline? Evidence from empirical research. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 15(2), 173-195.

HOLTEN-ANDERSEN, J., PAABY, H., CHRISTENSEN, N., WIER, M., & ANDERSEN, F. M. (1995). Recommendations on Strategies for Integrated Assessment of Broad Environmental Problems: Report Submitted to the European Environment Agency (EEA) by the National Environmental Research Institute (NERI), Denmark.

INN, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (2005). NCh 409/ of. 2005. Norma calidad agua potable. [En línea] <http://www.doh.gov.cl/APR/documentos/Documents/Normas%20NCh%20409%20Calidad%20y%20Muestreo%20del%20Agua%20Potable%20EEO.pdf>

JANSSEN, M., & KUK, G. (2016). The challenges and limits of big data algorithms in technocratic governance. *Government Information Quarterly*, 33(3), 371-377.

KAPETAS, L., KAZAKIS, N., VOUDOURIS, K., & MCNICHOLL, D. (2019). Water allocation and governance in multi-stakeholder environments: Insight from Axios Delta, Greece. *Science of the Total Environment*, 695, 133831.

KARIMA, A., & ISLAM, K. M. S. (2020). Drinking water desalination using low-cost Tubular Solar Still. *Applied Water Science*, 10(1), 1-6.

KOLKMAN, M. J., M. KOK, AND A. VAN DER VEEN. (2005). Mental model mapping as a new tool to analyse the use of information in decision making in integrated water management. *Physics and Chemistry of the Earth*, 30, 317-332.

KOOIMAN, J. (Ed.). (1993). *Modern governance: new government-society interactions*. Sage.

KOOIMAN, J. (2003). *Governing as governance*. SAGE publications. Page. 5; In: LOFT, L., MANN, C., & HANSJÜRGENS, B. (2015). Challenges in ecosystem services governance: Multi-levels, multi-actors, multi-rationalities. *Ecosystem Services*, 16, 150-157.

KOONTZ, TOMAS M., TODDI A. STEELMAN, JOANN CARMIN, KATRINA SMITH KORFMACHER, CASSANDRA MOSELEY, AND CRAIG W. THOMAS. (2004). Collaborative Environmental Management: What Roles for Government? Washington, DC: Resources for the Future Press.



KOONTZ, T. M., & NEWIG, J. (2014). From planning to implementation: Top-down and bottom-up approaches for collaborative watershed management. *Policy Studies Journal*, 42(3), 416-442.

KRISTENSEN, P. (2004). The DPSIR Framework paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive/detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya. [online] URL: <https://wwz.ifremer.fr/dce/content/download/69291/913220/.../DPSIR.pdf>

LARRAÍN, S., MONTECINOS, T., LEDGER, G., (2012) Conflictos por el agua en Chile: Urgen cambios legales y constitucionales en las políticas de agua. Programa Chile Sustentable, Propuesta ciudadana para el cambio. Gráfica Andes. p 19-21.

LARSON, S., & STONE-JOVICICH, S. (2011). Community perceptions of water quality and current institutional arrangements in the Great Barrier Reef Region of Australia. *Water Policy*, 13(3), 411-424.

LAUTZE, J., DE SILVA, S., GIORDANO, M., & SANFORD, L. (2011). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. In Natural Resources Forum (Vol. 35, No. 1, pp. 1-8). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.

LOFT, L., MANN, C., & HANSJÜRGENS, B. (2015). Challenges in ecosystem services governance: Multi-levels, multi-actors, multi-rationalities. *Ecosystem Services*, 16, 150-157.

LU, M., WANG, S., WANG, X., LIAO, W., WANG, C., LEI, X., WANG, H. (2022) An Assessment of Temporal and Spatial Dynamics of Regional Water Resources Security in the DPSIR Framework in Jiangxi Province, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19, 3650. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063650>

MAINO, V., & RECABARREN, F. (2011). Historia del agua en el desierto más árido del mundo. *Santiago, Diego Matte P.* Primera edición. 192 p. [En línea] URL: [https://issuu.com/matteeditores/docs/aguas\\_antofagasta](https://issuu.com/matteeditores/docs/aguas_antofagasta)

McDONNELL, R.A. (2014). Circulations and transformations of energy and water in Abu Dhabi's hydrosocial cycle. *Geoforum*, 57, 225-233. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.11.009>

McEVOY, J. (2018). Chapter 3: Water governance and desalination in Baja California Sur, Mexico pp 40-59. In WILLIAMS, J. & SWYNGEDOW, E. (Eds) Tapping the Oceans. Edward Elgar Publishing, 190p.

MESA NACIONAL DEL AGUA. (2020). Informe final del proceso de participación ciudadana. Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. Noviembre de 2020.

MINISTERIO DE JUSTICIA. (1981). Código de Aguas. Decreto con Fuerza de Ley N°1122, Chile. 29 de Octubre de 1981. Última modificación el 27 de enero 2007. Santiago, Chile. [En línea] URL: <http://bcn.cl/1uwg4>

MINISTERIO DE JUSTICIA. (1981). Código de Aguas. Decreto con Fuerza de Ley N°1122, Chile. 29 de Octubre de 1981. Última actualización el 06 de abril de 2022. Santiago, Chile. [En línea] URL: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605>

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, (2020). Mesa Nacional del Agua, primer informe. Convocada por el Presidente Piñera el 9 de octubre de 2019 [En línea]: [https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa\\_Nacional\\_del\\_Agua\\_2020\\_Primer\\_Informe\\_Enero.pdf](https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf)

MMA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, (2014). Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso. Diario Oficial de la República de Chile, N°40945, Viernes 29 de Agosto de 2014, Cuerpo 1 - 5, 1 - 6. [En línea] URL: [http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS\\_52APRUEBA\\_CLASIFICACION\\_ESPECIES\\_DeCIMO\\_PROCESO.pdf](http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_52APRUEBA_CLASIFICACION_ESPECIES_DeCIMO_PROCESO.pdf)

MMA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CONSEJO DE MINISTROS PARA LA SUSTENTABILIDAD (2020). Propone a S.E. el Presidente de la República la creación del Santuario de la Naturaleza humedal Aguada la Chimba. Acta de Sesión Ordinaria N°6 del 1 de octubre de 2020, Acuerdo N°20. [En línea] URL: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/12/Acuerdo-No20.pdf>

MINSECPRES, MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (2005). Constitución Política de la República de Chile, 1980. Actualizado al 27 de agosto de 2020, ley 21257.

MOLLINGA, P. P. (2008). Water, politics and development: Framing a political sociology of water resources management. *Water alternatives*, 1(1), 7.

MONSALVE TAPIA, R. (2018a). Análisis de la calidad de agua de mar y su relación con la infraestructura asociada a la actividad minera en la región de Antofagasta, entre los años 1990-2015. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151966>

MONSALVE TAPIA, T. (2018b). (In)seguridad hídrica a nivel doméstico : análisis multidimensional en el caso de la ciudad de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152593>

NEHME GAJARDO, K., (2014). El principio de subsidiariedad en la Constitución Política de la República y su aplicación en materia de derechos sociales. PUCV. [En línea: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-3500/UCC3776\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-3500/UCC3776_01.pdf)].

OECD (1993). OECD core set of indicators for environmental performance reviews. OECD Environmental Directorate Monographs No.83.

OECD. (2010). Survey on Water Governance. OECD Better policies for better lives. [online] URL: <http://www.oecd.org>

OECD. (2015). OECD Principles on Water Governance. Directorate for Public Governance and Territorial Development, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris. [online] URL: <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-on-Water-Governance-en.pdf>

PADILLA CALDERÓN, E. (2012). La construcción social de la escasez de agua: Una perspectiva teórica anclada en la construcción territorial. *Región y sociedad*, 24(spe3), 91-116.

PAHL-WOSTL, C. (2017). An evolutionary perspective on water governance: from understanding to transformation. *Water Resour. Manag.*, 31 (2017), pp. 2917-2932, 10.1007/s11269-017-1727-1

PAHL-WOSTL, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental science & policy*, 91, 6-16.

PERNELL, K. (2020). Market governance, financial innovation, and financial instability: lessons from banks' adoption of shareholder value management. *Theory and Society*, 1-30.

PINTÉR, L., D. SWANSON, I. ABDEL-JELIL, K. NAGATANI-YOSHIDA, A. RAHMAN, & M. KOK. (2008). Training module 5: integrated analysis of environmental trends and policies UNEP, IISD (Eds.), IEA Training Manual: A Training Manual on Integrated Environmental Assessment and Reporting, United Nations Environment Programme, International Institute for Sustainable Development, p. 74. [online] URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11306/module-5.pdf?sequence=1&BisAllowed=y%2C%20French%7C%7Chttps%3A//wedocs.unep.org/bitstream/ha>

PIRES, A., MORATO, J., PEIXOTO, H., BOTERO, V., ZULUAGA, L., & FIGUEROA, A. (2017). Sustainability Assessment of indicators for integrated water resources management. *Science of the total environment*, 578, 139-147.

QDAIS, H. A. (2008). Environmental impacts of the mega desalination project: The red-dead sea conveyor. *Desalination*, 220(1-3), 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.01.019>

RAPPORT, D., & FRIEND, A. (1979). Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-response Approach. *Projet D'etablissement D'un Systeme General D'information Sur L'environnement Au Canada*. Minister of Supply and Services Canada. Ottawa, Canada. pp. 11-510.

SALAJEGHEH, S., JAFARI, H. R., & POUREBRAHIM, S. (2020). Modeling the impact of social network measures on institutional adaptive capacity needed for sustainable governance of water resources. *Natural Resource Modeling*, e12277.

SAN FRANCISCO, A., (1992) Jaime Guzmán y el principio de subsidiariedad educacional en la Constitución de 1980. *Revista Chilena de Derecho*, vol 19, n°3, pp 527-548.

SISS, SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (2017). Catastro de infraestructura de abastecimiento hídrico de Antofagasta. Solicitud de información por Ley de Transparencia, enero de 2017. En: ANCÁN HENRÍQUEZ, M. (2018). Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998>

SISS, SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (2019). Informe de Coberturas Sanitarias 2019. [En línea] [https://www.siss.gob.cl/586/articles-17972\\_recurso\\_1.pdf](https://www.siss.gob.cl/586/articles-17972_recurso_1.pdf)

SOLA, I., SÁNCHEZ-LIZASO, J. L., MUÑOZ, P. T., GARCÍA-BARTOLOMEI, E., SÁEZ, C. A., & ZARZO, D. (2019). Assessment of the requirements within the environmental monitoring plans used to evaluate the environmental impacts of desalination plants in Chile. *Water*, 11(10), 2085.

SONG, X., FROSTELL, B., WENNERSTEN, R. (2015). Moving Toward an Anthropogenic Metabolism-Based and Pressure-Oriented Approach to Water Management. *Sustainable Water Use and Management*, Green Energy and Technology, DOI 10.1007/978-3-319-12394-3\_12.

ŠTEFLOVÁ M., KOOP S.H.A., FRAGKOU M.C. & MEES H. (2021). Desalinated drinking-water provision in water-stressed regions: challenges of consumer-perception and environmental impact lessons from Antofagasta, Chile, *International Journal of Water Resources Development*, DOI: 10.1080/07900627.2021.1898346

SUN, S., WANG, Y., LIU, J., CAI, H., WU, P., GENG, Q., & XU, L. (2016). Sustainability assessment of regional water resources under the DPSIR framework. *Journal of Hydrology*, 532, 140-148.

SUN, C., WU, Y., ZOU, W., ZHAO, L., & LIU, W. (2018). A rural water poverty analysis in China using the DPSIR-PLS model. *Water resources management*, 32(6), 1933-1951.

SVARSTAD, H., PETERSEN, L. K., ROTHMAN, D., SIEPEL, H., & WÄTZOLD, F. (2008). Discursive biases of the environmental research framework DPSIR. *Land use policy*, 25(1), 116-125.

TERMEER, C. J. A. M., A. DEWULF, & M. VAN LIESHOUT. (2010). Disentangling scale approaches in governance research: comparing monocentric, multilevel, and adaptive governance. *Ecology and Society*, 15(4), 29.

THE GUARDIAN (2020). 'The salt they pump back in kills everything': is the cost of Chile's fresh water too high? / 'La salmuera que botan mata todo': ¿es el costo del agua potable de Chile muy alto? *Seascope: the state of our oceans. Chile / Paisaje marino: el estado de nuestros océanos. Chile*. Jhon Bartlett. 2 de Enero de 2020. En línea: [<https://www.theguardian.com/cities/2020/jan/02/the-salt-they-pump-back-in-kills-everything-is-the-cost-of-chiles-fresh-water-too-high>]

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (2016) Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. Seventy-first session. Agenda item 19(c). Sustainable development: disaster risk reduction. 41p.

VACIK, H., WOLFSLEHNER, B., SEIDL, R., LEXER, M. J., REYNOLDS, K., THOMSON, A., M. KÖHL, M. SHANNON, D. RAY, & RENNOLLS, K. (2007). Integrating the DPSIR approach and the analytic network process for the assessment of forest management strategies. *Sustainable Forestry: From Monitoring and Modelling to Knowledge Management and Policy Science*, 393-411.

VANNEVEL, R. (2018). Using DPSIR and balances to support water governance. *Water*, 10(2), 118.

VARGAS, G., ORTLIEB, L., RUTLLANT, J. (2000). Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista geológica de Chile*, 27(2), 157-176. [En línea]: <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-02082000000200002>

WALMSLEY, J.J. (2002). Framework for measuring sustainable development in catchment systems. *Environmental management*, 29(2), 195-206.

WILDER, M., C.A. SCOTT, N. PINEDA, R.G. VARADY, G.M. GARFIN, AND J. McEVOY (2010), Adapting across boundaries: climate change, social learning, and resilience in the US-Mexico border region', *Annals of the Association of American Geographers*, 100 (4), 917–928.

WOODHOUSE, P., & MULLER, M. (2017). Water governance—An historical perspective on current debates. *World Development*, 92, 225-241.

ZHOU, S., MUELLER, F., BURKHARD, B., CAO, X., & YING, H. (2013). Assessing agricultural sustainable development based on the DPSIR approach: case study in Jiangsu, China. *Journal of Integrative Agriculture*, 12(7), 1292-1299.

ZÚÑIGA COPANO, M. (2018). Análisis y evaluación de la calidad del agua potable para la ciudad de Antofagasta bajo el contexto del suministro de agua desalada. [En línea] URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170454>

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo A. Fuentes primarias y secundarias para obtener los componentes del modelo DPSIR de la ciudad de Antofagasta

Fuentes primarias	
<i>Leyes y políticas</i>	
Ministerio del Interior (1980)	D.S. 1150: Constitución política de la República
Ministerio de Justicia (1981)	DFL 1122: Código de Aguas
Ministerio de Obras Públicas (2008)	Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos
<i>Estadísticas demográficas y económicas</i>	
Instituto Nacional de estadísticas (1970, 1982, 1992, 2002 y 2017)	Censos Históricos
Banco Central (2014)	Producto Interno Bruto Regional. URL: <a href="http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Excel/CCNN/regional/excel.html">http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Excel/CCNN/regional/excel.html</a>
<i>Institucionalidad estatal</i>	
Dirección General de Aguas (2016)	Atlas del agua - Chile, Capítulo 4 Gestión del Agua . Chile. URL: <a href="http://www.dga.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte4-17marzo2016b.pdf">http://www.dga.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte4-17marzo2016b.pdf</a>
Dirección de Obras Hidráulicas (2016)	Programa de Agua Potable rural Región de Antofagasta, Convenio AD-Referéndum, Dirección de Obras Hidráulicas y Aguas Antofagasta S.A.
Ministerio de Obras Públicas (2013)	Estrategia Nacional de Recursos Hídricos "Chile Cuida su Agua" 2012-2025. URL: <a href="http://www.mop.cl/Documents/ENRH_2013_OK.pdf">http://www.mop.cl/Documents/ENRH_2013_OK.pdf</a>
Contraloría General De la República	Informe final Dirección Obras Hidráulicas, Región de Antofagasta, Informe No 35/2012, Chile.

(2014)	
Ministerio de Obras Públicas (2012)	Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Antofagasta. Ministerio de Obras Públicas, Dirección Regional de Planeamiento. Antofagasta, Chile.
Superintendencia de Servicios Sanitarios (2011)	Determinación de fórmulas tarifarias de concesiones de servicios sanitarios de la Segunda Región de Antofagasta: Informe Final.
Dirección General de Aguas (2011)	Modernización del Mercado de Aguas en Chile, Contribución del Estado a la modernización del mercado del Agua. URL: <a href="http://negocios.udd.cl/files/2011/04/Modernizaci%C3%B3n-Mercado-Aguas-28.04.11.pdf">http://negocios.udd.cl/files/2011/04/Modernizaci%C3%B3n-Mercado-Aguas-28.04.11.pdf</a>
Ministerio de Medio Ambiente (2006)	Política Ambiental de la Región de Antofagasta. II Región. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Santiago, Chile. URL: <a href="http://www.sinia.cl/1292/fo-article-26204.pdf">http://www.sinia.cl/1292/fo-article-26204.pdf</a>
<i>Gobierno regional y local</i>	
Ilustre Municipalidad de Antofagasta (2013)	Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta 2013-2022, Volumen I, Diagnóstico/ Volumen II, Estrategia/ Volumen III, Plan de Acción.
Gobierno Regional de Antofagasta (2009)	Estrategia Regional de Desarrollo Región de Antofagasta 2009-2020 URL: <a href="http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/17/Estrategia%202010-2020.pdf">http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/17/Estrategia%202010-2020.pdf</a>
Gobierno Regional de Antofagasta (2008)	GORE Antofagasta (2008). Estrategia Regional de Desarrollo 2009-2020. Gobierno Regional de Antofagasta. Gobierno de Chile. Santiago, Chile. URL: <a href="http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/17/Estrategia%202010-2020.pdf">http://www.goreantofagasta.cl/attachments/article/17/Estrategia%202010-2020.pdf</a>
<b>Fuentes secundarias</b>	
<i>Artículos publicados en revistas académicas</i>	
ARROYO & RIVERA (2004)	Empresa y Desarrollo Regional Sustentable. El caso de la gran minería en la Región de Antofagasta. <i>Ambiente y Desarrollo</i> , (2), 71-77
ALARY <i>et al.</i> (1998)	Sagara: Sistema de ayuda a la gestión del agua en la región de Antofagasta. Bull. Inst. fr. études andines, 27(3), 355-365
CAMPERO & HARRIS (2019)	The legal geographies of water claims: Seawater desalination in mining regions in Chile. <i>Water</i> , 11, 886; doi:10.3390/w11050886
FINKELMAN (1996)	Chemical safety and health in Latin America: An overview. <i>Science of the total environment</i> , 188, S3-S29



LARRAÍN (2006)	El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado. Hacia una cultura del agua. <i>Revista Latinoamericana Polis</i> , 14. DOI: 10.4000/ polis.5091
<i>Libros</i>	
ARCE (1930)	Narraciones históricas de Antofagasta. Reedición de 1997, Ilustre Municipalidad de Antofagasta
MAINO & RECABARREN (2011)	Historia del agua en el desierto más árido del mundo. Matte editores. Santiago, Chile
LARRAÍN, MONTECINOS, LEDGER (2012)	Conflictos por el agua en Chile: Urgen cambios legales y constitucionales en las políticas de agua. Programa Chile Sustentable
<i>Periódicos de distribución local, nacional e internacional</i>	
The Guardian.com, 20 Enero 2020	'The salt they pump back in kills everything'. URL: <a href="https://www.theguardian.com/cities/2020/jan/02/the-salt-they-pump-back-in-kills-everything-is-the-cost-of-chiles-fresh-water-too-high">https://www.theguardian.com/cities/2020/jan/02/the-salt-they-pump-back-in-kills-everything-is-the-cost-of-chiles-fresh-water-too-high</a>
Cooperativa, 15 de febrero 2016	El agua potable de 14 comunas de Chile no cumple con la norma sanitaria. URL: <a href="http://www.cooperativa.cl/noticias/pais/servicios-basicos/agua/el-agua-potable-de-14-comunas-de-chile-no-cumple-con-la-norma-sanitaria/2016-02-15/070858.html/">http://www.cooperativa.cl/noticias/pais/servicios-basicos/agua/el-agua-potable-de-14-comunas-de-chile-no-cumple-con-la-norma-sanitaria/2016-02-15/070858.html/</a>
El Mercurio de Antofagasta, 30 de Marzo de 2016	La imperiosa necesidad de contar con nuevas fuentes de agua dulce. URL: <a href="http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=201603302183022&amp;idcuerpo=1473">http://www.edicionesespeciales.elmercurio.com/destacadas/detalle/index.asp?idnoticia=201603302183022&amp;idcuerpo=1473</a>
La Tercera, 01 de Febrero 2015	Los contrastes de Antofagasta: En la última encuesta Casen, la capital de la II Región figuró como la que tiene menor cantidad de hogares en situación de pobreza en Chile. Los habitantes de la ciudad aseguran que esto no refleja la realidad. URL: <a href="http://www.latercera.com/noticia/nacional/2015/02/680-615109-9-los-contrastes-de-antofagasta.shtml">http://www.latercera.com/noticia/nacional/2015/02/680-615109-9-los-contrastes-de-antofagasta.shtml</a>
El Mostrador, 24 abril 2015	Grupo Luksic saca cuentas alegres con la venta de Aguas Antofagasta. URL: <a href="http://www.elmostrador.cl/mercados/2015/04/24/grupo-luksic-saca-cuentas-alegres-con-la-venta-de-aguas-de-antofagasta-colombianos-pagaron-casi-5-veces-el-precio-al-que-la-compraron-al-estado-see-more-at-httpwww-elmostradormercados-cldestac/">http://www.elmostrador.cl/mercados/2015/04/24/grupo-luksic-saca-cuentas-alegres-con-la-venta-de-aguas-de-antofagasta-colombianos-pagaron-casi-5-veces-el-precio-al-que-la-compraron-al-estado-see-more-at-httpwww-elmostradormercados-cldestac/</a>
El Diario de Antofagasta, 18 Diciembre 2013	Las opciones que se analizan para manejar la crisis hídrica en el norte de Chile. URL: <a href="https://www.diarioantofagasta.cl/portada/27763/las-opciones-que-se-analizan-para-manejar-la-crisis-hidrica-en-el-norte-de-chile/">https://www.diarioantofagasta.cl/portada/27763/las-opciones-que-se-analizan-para-manejar-la-crisis-hidrica-en-el-norte-de-chile/</a>
Revista Planeo, 2013	Desarrollo minero y crecimiento desigual de la ciudad de Antofagasta. URL: <a href="http://revistaplaneo.uc.cl/planeo-hoy/columnas/lugares/desarrollo-minero-y-crecimiento-de-desigual-de-la-ciudad-de-antofagasta/">http://revistaplaneo.uc.cl/planeo-hoy/columnas/lugares/desarrollo-minero-y-crecimiento-de-desigual-de-la-ciudad-de-antofagasta/</a>
La Tercera, 12 de Febrero 2012	Mineras multiplican proyecto de desalación para enfrentar escasez hídrica en el Norte. URL: <a href="http://diario.latercera.com/2012/02/12/01/contenido/negocios/27-100290-9-mineras-multiplican-proyectos-de-desalinizacion-para-enfrentar-la-escasez.shtml">http://diario.latercera.com/2012/02/12/01/contenido/negocios/27-100290-9-mineras-multiplican-proyectos-de-desalinizacion-para-enfrentar-la-escasez.shtml</a>
La Tercera, 4 de marzo 2011	Onemi activa plan de contingencia en suministros básicos tras corte de agua en Antofagasta. URL: <a href="http://www.latercera.com/noticia/onemi-activa-plan-de-contingencia-en-">http://www.latercera.com/noticia/onemi-activa-plan-de-contingencia-en-</a>

	suministros-basicos-tras-corte-de-agua-en-antofagasta/
El Mercurio de Antofagasta, 4 de marzo 2011	200 mil personas afectadas por la crisis del agua. Antofagasta, Chile. URL: <a href="https://www.mercurioantofagasta.cl/prontus4_noticias/site/artic/20110304/pags/2011030400520.html">https://www.mercurioantofagasta.cl/prontus4_noticias/site/artic/20110304/pags/2011030400520.html</a>
LUN, 5 de marzo de 2011	La microalga que dejó sin agua a Antofagasta.. URL: <a href="http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2011-mar-05&amp;PaginaId=7&amp;BodyId=0">http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2011-mar-05&amp;PaginaId=7&amp;BodyId=0</a>
<i>Memorias y Tesis de título</i>	
ANCÁN HENRÍQUEZ (2018)	Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta
ESCOBAR VERDUGO (2018)	Evolución de los discursos institucionales sobre la escasez hídrica y la desalinización, tomando como caso de estudio la región de Antofagasta
FERREIRA FUENZALIDA (2018)	Estudio socioeconómico de la demanda domiciliar de agua en la ciudad de Antofagasta durante el año 2016: aportes para la adaptación al cambio climático en el contexto latinoamericano
GONZÁLEZ SEPÚLVEDA (2018)	Análisis desde la justicia hídrica a la mercantilización de los derechos y contratos de agua en la región de Antofagasta
MONSALVE TAPIA (2018a)	Análisis de la calidad de agua de mar y su relación con la infraestructura asociada a la actividad minera en la región de Antofagasta, entre los años 1990-2015
MONSALVE TAPIA (2018b)	(In)Seguridad hídrica a nivel doméstico: Análisis multidimensional en el caso de la ciudad de Antofagasta
MIRANDA (2015)	Gobernanza hídrica y gestión sanitaria: El modelo sanitario chileno y su desarrollo en la II Región de Antofagasta. Universität Heidelberg, Master Governance of Risks and Resources. Heidelberg, Alemania
AGUILERA (2014)	Valoración de servicios ecosistémicos de la vegetación urbana en una ciudad desértica. Caso de estudio ciudad de Antofagasta. Instrumentos de Gestión y Evaluación Ambiental Aplicación de herramientas para la toma de decisiones en el ámbito ambiental y territorial
ECHEVERRÍA RAMÍREZ (2000)	Mercado de los derechos de aprovechamiento de aguas en Chile: el desafío de mejorar la reasignación del recurso
<i>Informes organismos nacionales</i>	
BAEZA, S., BARTON, J., CAMPERO, C., LEÓN, S. RODRÍGUEZ, C & SOLÍS, O. (2014).	¿Cuán sustentable es la región de Antofagasta? Indicadores y tendencias para un desarrollo regional sustentable. Universidad Católica del Norte. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. Observatorio Regional de Desarrollo Sustentable de Antofagasta. Instituto Políticas Públicas Universidad Católica del Norte. URL: <a href="https://www.politicaspUBLICASdelnorte.cl/web/wp-content/uploads/2018/08/Cu%C3%A1n-Sustentable...pdf">https://www.politicaspUBLICASdelnorte.cl/web/wp-content/uploads/2018/08/Cu%C3%A1n-Sustentable...pdf</a>

<i>Informes organismos internacionales</i>	
BANCO MUNDIAL (2013)	Chile, Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. Unidad de Ambiente y Aguas, Departamento de Desarrollo Sostenible. Región para América Latina y el Caribe
BANCO MUNDIAL (2011)	Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos de Chile. Departamento de medio ambiente y desarrollo sostenible para américa latina y el caribe
BID (2003)	Informe de Impacto Ambiental y Social.Chile: Planta Desalinizadora de Antofagasta
CEPAL (1999)	«El Código de Aguas de Chile: entre la ideología y la realidad.» División de Recursos Naturales e Infraestructura.

Fuente: Elaboración propia.

**7.2. Anexo B.** Análisis cuantitativo de los estilos de gobernanza en el Código de Aguas

Estilo de Gobernanza: PAHL-WOSTL (2019)							
Artículo	Título	Jerárquico	de Redes	de Mercado	No Aplica	Categoría	Estilo identificado
1	Del dominio y aprovechamiento de las aguas	1	-	-	-	B	J
2		1	-	-	-	B	J
3		1	-	-	-	B	J
4		1	-	-	-	B	J
5		1	-	1	-	1	J M
6		-	-	1	-	H	M
7		-	-	-	1	-	NA
8		1	-	-	-	C	J
9		-	-	1	-	2	M
10		-	-	1	-	2	M
11		-	-	1	-	3	M
12		1	-	-	-	D	J
13		1	-	-	-	D	J
14		1	-	-	-	D	J
15		-	1	1	-	C	R M
16		-	-	1	-	D	M
17		-	1	1	-	1	R M
18		1	-	-	-	D	J
19		1	-	-	-	D	J
20	De la adquisición del derecho de aprovisionamiento	1	-	1	-	J	J M
21		1	-	-	-	C	J
22		1	-	1	-	J	J M
23		1	-	-	-	D	J
24		1	-	-	-	D	J
25		-	-	1	-	C	M
26		-	-	1	-	H	M
27		1	-	-	-	1C	J
28		1	-	-	-	D	J

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

29		1	-	-	-	D	J
30	De los cauces de las aguas	-	1	-	-	1	R
31		-	1	-	-	1	R
32		1	-	-	-	J	J
33		1	-	-	-	D	J
34		1	-	-	-	D	J
35		-	-	1	-	1	M
36		-	-	-	1	-	NA
37		-	-	1	-	2	M
38		1	-	-	-	3	J
39		1	-	-	-	2	J
40		-	1	-	-	D	R
41		1	-	-	-	D	J
42		1	-	-	-	D	J
43		De los derrames y drenajes de aguas	1	-	-	-	1
44	1		-	-	-	1	J
45	-		-	1	-	1	M
46	-		-	1	-	1	M
47	-		-	-	1	-	NA
48	1		-	-	-	1B	J
49	-		1	-	-	D	R
50	-		-	1	-	D	M
51	-		1	-	-	D	R
52	1		-	-	-	D	J
53	1		-	-	-	1	J
54	1		-	-	-	1	J
55	1		-	-	-	3	J
56	-		1	1	-	1	RM
57	1		-	-	-	1	J
58	-		-	1	-	2,3	M
59	-		-	1	-	2	M
60	1		-	-	-	D	J
61	-	-	1	-	H	M	

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

62		1	-	-	-	D	J
63		1	-	-	-	D	J
64		1	-	1	-	1	JM
65		1	-	-	-	1	J
66		1	-	-	-	1	J
67		1	-	1	-	1	JM
68		1	-	-	-	D	J
69	De las servidumbres e hipotecas	1	-	-	-	H	J
70		-	1	-	-	C	R
71		1	-	-	-	C	J
72		1	-	-	-	H	J
73		1	-	-	-	H	J
74		1	-	-	-	H	J
75		1	-	-	-	H	J
76		-	-	-	1	-	NA
77		1	-	-	-	H	J
78		-	-	-	1	-	NA
79		1	-	-	-	B	J
80		1	-	-	-	B	J
81		1	-	-	-	B	J
82		1	-	-	-	C	J
83		1	-	-	-	C	J
84		1	-	-	-	B	J
85		-	-	1	-	2	M
86		-	-	1	-	B	M
87		1	-	-	-	2	J
88		1	-	-	-	B	J
89		1	-	1	-	2,B	JM
90		1	-	-	-	3	J
91		-	-	1	-	B	M
92		1	-	-	-	C	J
93		-	-	1	-	3	M
94		1	-	-	-	3	J

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

95		1	-	-	-	3	J
96		-	-	1	-	2	M
97		1	-	-	-	3	J
98		1	-	-	-	3	J
99		-	1	-	-	3	R
100		1	-	-	-	3	J
101		-	-	1	-	3	M
102		-	-	1	-	B	M
103		-	1	-	-	3	R
104		1	-	-	-	3	J
105		1	-	-	-	3	J
106		1	-	-	-	3	J
107		1	-	-	-	A	J
108		-	-	-	-	-	-
109		-	-	-	1	-	NA
110		-	-	1	-	-	M
111		-	-	-	1	-	NA
112	Del registro de aguas, de la inscripción del derecho de aprovechamiento y del inventario del recurso	1	-	-	-	-	J
113		-	-	1	-	-	M
114		1	-	1	-	-	J M
115		1	-	-	-	3	J
115 B		1	-	-	-	-	J
116		-	-	1	-	1	M
117		1	-	-	-	3	J
118		1	-	-	-	1, B	J
119		-	1	-	-	D	R
120		-	-	1	-	D	M
121	1	-	-	-	1	J	
122	1	-	-	-	1	J	
123	De las acciones posesorias sobre las aguas y de la extinción del derecho de aprovechamiento	-	-	1	-	1	M
124		-	-	1	-	1	M
125		-	-	1	-	-	M
126		-	1	-	-	-	R

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

127		1	-	-	-	1	J
128		1	-	-	-	1	J
129		-	-	1	-	1	M
129 B0	De la protección de las aguas y cauces	-	-	1	-	1	M
129 B1		-	-	-	1	-	NA
129 B2		1	-	-	-	1, B	J
129 B3		-	1	-	-	D	R
129 B4		-	-	1	-	D	M
129 B5		1	-	-	-	1	J
B6		1	-	-	-	1	J
B7		-	-	1	-	1	M
B8		-	-	1	-	1	M
B9		-	-	-	1	-	NA
B10		1	-	-	-	1, B	J
B11		-	1	-	-	D	R
B12		-	-	1	-	D	M
B13		-	1	-	-	D	R
B14		1	-	-	-	D	J
B15		1	-	-	-	1	J
B16	1	-	-	-	1	J	
B17	1	-	-	-	3	J	
B18	-	1	1	-	1	RM	
B19	1	-	-	-	1	J	
B20	-	-	1	-	2,3	M	
B21	-	-	1	-	2	M	
130	De los procedimientos administrativos	1	-	-	-	-	J
131		1	-	-	-	1	J
132		1	-	-	-	1	J
133		-	-	1	-	1	M
134		1	-	-	-	-	J
135		1	-	-	-	-	J
136		1	-	-	-	-	J
137		1	-	-	-	-	J



GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

138	1	-	-	-	1, B	J
139	-	1	-	-	D	R
140	-	-	1	-	D	M
141	-	1	-	-	D	R
142	-	-	1	-	-	M
143	-	-	1	-	-	M
144	-	-	1	-	-	M
145	-	-	1	-	-	M
146	-	-	1	-	-	M
147	1	-	-	-	1, B	J
148	-	1	-	-	D	R
149	-	-	1	-	D	M
150	-	1	-	-	D	R
151	-	-	1	-	-	M
152	-	-	1	-	-	M
153	1	-	-	-	-	J
154	1	-	-	-	-	J
155	1	-	-	-	1, B	J
156	1	-	-	-	-	J
157	1	-	-	-	-	J
158	1	-	-	-	-	J
159	-	-	1	-	-	M
160	1	-	-	-	3	J
161	-	1	-	-	-	R
162	1	-	-	-	-	J
163	1	-	-	-	-	J
164	1	-	-	-	-	J
165	1	-	-	-	3	J
166	-	1	-	-	-	R
167	1	-	-	-	C	J
168	-	-	1	-	2	M
169	1	-	-	-	-	J
170	1	-	-	-	-	J

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

171		1	-	-	-	-	J
172		1	-	-	-	B	J
173		1	-	-	-	B	J
174		1	-	-	-	B	J
175		1	-	1	-	1	JM
176		1	-	-	-	B	J
177	De los procedimientos judiciales en los juicios sobre aguas en general	1	-	-	-	B	J
178		1	-	-	-	B	J
179		1	-	-	-	B	J
180		1	-	1	-	1	JM
181		-	-	1	-	H	M
182		-	-	-	1	-	NA
183		1	-	-	-	C	J
184		-	-	1	-	2	M
185		-	-	1	-	2	M
186		De las organizaciones de usuarios	-	-	1	-	3
187	1		-	-	-	D	J
188	1		-	-	-	D	J
189	1		-	-	-	D	J
190	-		1	1	-	C	RM
191	-		-	1	-	D	M
192	-		1	1	-	1	RM
193	1		-	-	-	D	J
194	1		-	-	-	D	J
195	1		-	1	-	J	JM
196	1		-	-	-	C	J
197	1		-	1	-	J	JM
198	1		-	-	-	D	J
199	1		-	-	-	D	J
200	-		-	1	-	C	M
201	-		-	1	-	H	M
202	1		-	-	-	1C	J
203	1	-	-	-	D	J	

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

204	1	-	-	-	D	J
205	-	1	-	-	1	R
206	-	1	-	-	1	R
207	1	-	-	-	J	J
208	1	-	-	-	D	J
209	1	-	-	-	D	J
210	-	-	1	-	1	M
211	-	-	-	1	-	NA
212	-	-	1	-	2	M
213	1	-	-	-	3	J
214	1	-	-	-	2	J
215	-	1	-	-	D	R
216	1	-	-	-	D	J
217	1	-	-	-	D	J
218	1	-	-	-	1	J
219	1	-	-	-	1	J
220	-	-	1	-	1	M
221	-	-	1	-	1	M
222	-	-	-	1	-	NA
223	1	-	-	-	1, B	J
224	-	1	-	-	D	R
225	-	-	1	-	D	M
226	-	1	-	-	D	R
227	1	-	-	-	D	J
228	1	-	-	-	1	J
229	1	-	-	-	1	J
230	1	-	-	-	3	J
231	-	1	1	-	1	R M
232	1	-	-	-	1	J
233	-	-	1	-	2,3	M
234	-	-	1	-	2	M
235	1	-	-	-	D	J
236	-	-	1	-	H	M

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

237	1	-	-	-	D	J
238	1	-	-	-	D	J
239	1	-	1	-	1	JM
240	1	-	-	-	1	J
241	1	-	-	-	1	J
242	1	-	1	-	1	JM
243	1	-	-	-	D	J
244	1	-	-	-	H	J
245	-	1	-	-	C	R
246	1	-	-	-	C	J
247	1	-	-	-	H	J
248	1	-	-	-	H	J
249	1	-	-	-	H	J
250	1	-	-	-	H	J
251	-	-	-	1	-	NA
252	1	-	-	-	H	J
253	-	-	-	1	-	NA
254	1	-	-	-	B	J
255	1	-	-	-	B	J
256	1	-	-	-	B	J
257	1	-	-	-	B	J
258	1	-	-	-	B	J
259	1	-	1	-	1	JM
260	-	-	1	-	H	M
261	-	-	-	1	-	NA
262	1	-	-	-	C	J
263	-	-	1	-	2	M
264	-	-	1	-	2	M
265	-	-	1	-	3	M
266	1	-	-	-	D	J
267	1	-	-	-	D	J
268	1	-	-	-	D	J
269	-	1	1	-	C	RM

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

270		-	-	1	-	D	M
271		-	1	1	-	1	RM
272		1	-	-	-	D	J
273		1	-	-	-	D	J
274		1	-	1	-	J	JM
275		1	-	-	-	C	J
276		1	-	1	-	J	JM
277		1	-	-	-	D	J
278		1	-	-	-	D	J
279		-	-	1	-	C	M
280		-	-	1	-	H	M
281		1	-	-	-	1, C	J
282		1	-	-	-	D	J
283		1	-	-	-	D	J
284		-	1	-	-	1	R
285		-	1	-	-	1	R
286		1	-	-	-	J	J
287		1	-	-	-	D	J
288		1	-	-	-	D	J
289		-	-	1	-	1	M
290		-	-	-	1	-	NA
291		-	-	1	-	2	M
292		1	-	-	-	3	J
293		1	-	-	-	2	J
294	De la construcción de ciertas obras hidráulicas	-	1	-	-	D	R
295		1	-	-	-	D	J
296		1	-	-	-	D	J
297		1	-	-	-	1	J
298	De la dirección general de aguas	1	-	-	-	1	J
299		-	-	1	-	1	M
300		-	-	1	-	1	M
301		-	-	-	1	-	NA
302		1	-	-	-	1, B	J

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

303		-	1	-	-	D	R	
304		-	-	1	-	D	M	
305		-	1	-	-	D	R	
306		1	-	-	-	D	J	
307		1	-	-	-	1	J	
308	Disposiciones finales	1	-	-	-	1	J	
309		1	-	-	-	3	J	
310		-	1	1	-	1	R M	
311		1	-	-	-	1	J	
312		-	-	1	-	2,3	M	
313		-	-	1	-	2	M	
314		1	-	-	-	D	J	
315		-	-	1	-	H	M	
316		1	-	-	-	D	J	
317		1	-	-	-	D	J	
1		Disposiciones transitorias	1	-	-	-	1	J
2			1	-	-	-	1	J
3			1	-	1	-	1	J M
4	1		-	-	-	D	J	
5	1		-	-	-	H	J	
6	-		1	-	-	C	R	
7	1		-	-	-	C	J	
8	1		-	-	-	H	J	
9	1		-	-	-	H	J	
10	1		-	-	-	H	J	
11	1		-	-	-	H	J	
12	-		-	-	1	-	NA	
13	1		-	-	-	H	J	
353	<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>41</b>	<b>106</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>379</b>	

Las abreviaturas de la penúltima columna "categoría" son: (A) Generación de conocimiento, (B) Resolución de conflictos, (C) Monitoreo y evaluación, (D) Legitimidad, (E) Representatividad, (F) Motivo del actor subordinado, (G) Roles del gobierno, (H) Elección de actores, (I) Poder, (J) Dirección, (K) Roles de conocimiento, (L) Tipo de actor dominante, (1) Servicios de los ecosistemas, (2) Autonomía de inversión, (3) Planificación y Gestión, (4) Objetivos. Las abreviaturas de la última columna "estilos identificados" son los estilos de gobernanza del agua definidos por PAHL-WOSTL (2019): Jerárquica (J), de redes (R) y de Mercado (M). No Aplica (NA): El artículo analizado no puede ser interpretado bajo los estilos de gobernanza analizados. Fuente: Elaboración propia.

### 7.3. Anexo C. Análisis cuantitativo de los estilos de gobernanza en el Manual de normas y procedimientos de la DGA

Estilo de Gobernanza: PAHL-WOSTL (2019)								
Secciones	Título	Jerárquico	de Redes	de Mercado	No Aplica	Categoría	Estilo identificado	
5.1.1	Aguas Superficiales	1	-	-	-	5	J	
5.1.2.1		1	-	-	-	5	J	
5.1.2.2		1	-	-	-	5	J	
5.1.2.3		1	-	-	-	5	J	
5.1.2.4		1	-	1	-	1	J M	
5.1.2.5		-	-	1	-	11	M	
5.1.2.6		-	-	-	1	-	NA	
5.1.3.1		1	-	-	-	6	J	
5.1.3.2		-	-	1	-	2	M	
5.1.3.3		-	-	1	-	2	M	
5.1.3.4		-	-	1	-	3	M	
5.1.4		1	-	-	-	7	J	
5.1.5		1	-	-	-	7	J	
5.1.6		1	-	-	-	7	J	
5.1.7		-	1	1	-	6	R M	
5.2.1		-	-	1	-	7	M	
5.2.2		-	1	1	-	1	R M	
5.2.3		1	-	-	-	7	J	
5.2.4		1	-	-	-	7	J	
5.2.5		1	-	1	-	13	J M	
5.2.6		1	-	-	-	6	J	
8.1.1		Remates de derechos de agua y exploraciones	-	1	-	-	3	R
8.1.2			1	-	-	-	3	J
8.1.3			-	-	1	-	3	M
8.1.4	-		-	1	-	5	M	
8.1.5	-		1	-	-	3	R	
8.1.6	1		-	-	-	3	J	
8.2.1	1		-	-	-	3	J	

GOBERNANZA DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA MEDIANTE MODELACIÓN DPSIR

8.2.2		1	-	-	-	3	J
8.3.1		1	-	-	-	4	J
8.3.2		1	-	-	-	-	j
8.3.3		-	-	-	1	-	NA
8.4.1		-	-	1	-	-	M
8.4.2		-	-	-	1	-	NA
34	<b>TOTAL</b>	19	4	12	3	-	38

Las abreviaturas de la penúltima columna "categoría" son: (A) Generación de conocimiento, (B) Resolución de conflictos, (C) Monitoreo y evaluación, (D) Legitimidad, (E) Representatividad, (F) Motivo del actor subordinado, (G) Roles del gobierno, (H) Elección de actores, (I) Poder, (J) Dirección, (K), Roles de conocimiento, (L) Tipo de actor dominante, (1) Servicios de los ecosistemas, (2) Autonomía de inversión, (3) Planificación y Gestión, (4) Objetivos. Las abreviaturas de la última columna "estilos identificados" son los estilos de gobernanza del agua definidos por PAHL-WOSTL (2019): Jerárquica (J), de redes (R) y de Mercado (M). No Aplica (NA): El artículo analizado no puede ser interpretado bajo los estilos de gobernanza analizados. Fuente: Elaboración propia.



