

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

Profesor Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

**ANÁLISIS DE DERECHOS DE AGUAS AFECTOS
A PATENTE POR NO USO EN LAS REGIONES DE
ATACAMA Y COQUIMBO**

PROYECTO DE TÍTULO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

KEVIN KARL LORENS PUENTES

Concepción, Agosto del 2019

Dedicado a mi hijo Lucían y mi esposa Daniela

Quienes son las personas más valiosas en mi vida

Junto a mis padres Victor y Carmen

Y mis hermanos Arens, Bryan y Frank.

Dedicado a todos quienes me brindaron su apoyo

Y a quienes siempre me animaron a seguir adelante.

El haber llegado hasta esta altura de la carrera no ha sido fácil, han sido casi 6 años de sacrificio, de largos viajes, de noches enteras estudiando, pero pese a todas las dificultades nunca estuve solo.

Primero que todo le agradezco a Dios quien siempre estuvo conmigo en todo momento y que me brindó la oportunidad de llegar a la universidad y quizás ser el primer profesional de mi familia.

Le agradezco a mis padres que siempre estuvieron ahí en todo momento, entregándome su amor y cariño, apoyarme en todas mis decisiones especialmente cuando tome la decisión de cambiarme de carrera.

Agradezco a Daniela y Lucían, mi amada familia, quienes son los pilares fundamentales de mi vida, gracias por entregarme tanto amor y felicidad, por estar siempre a mi lado, en los buenos y malos momentos.

Le agradezco a mis suegros quienes han sido como mis segundos padres, muchas gracias por todo el apoyo que me han brindado durante todo este tiempo.

Agradezco al Sr Álvaro Suazo mi profesor guía, por haberme confiado este tema de tesis, por su paciencia, dedicación y tiempo.

Agradezco a aquellas amistades que siempre estuvieron ahí, especialmente por aquellas que me acompañaron en mi etapa universitaria.

Sin el apoyo de ninguna de estas personas nada de esto hubiera sido posible, mis sinceros agradecimientos de todo corazón.

NOMENCLATURA Y ACRÓNIMOS

CA: Código de Aguas, Chile

Coordenadas UTM: Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator.

DAA: Derecho de aprovechamiento de aguas

DGA: Dirección General de Aguas, Chile

MOP: Ministerio de Obras Públicas, Chile

OSGeo: Open Source Geospatial Foundation

OUA: Organización de Usuarios de Aguas, Chile

PNU: Patente por no uso

SIG: Sistema de Información Geográfica

UTM: Unidad Tributaria Mensual, Chile

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1. Objetivo general | 5 |
| 1.2. Objetivos específicos | 5 |
| 2. METODOLOGÍA | 6 |
| 2.1. Recopilación de antecedentes..... | 6 |
| 2.2. Periodo de estudio | 6 |
| 2.3. Criterio de selección | 7 |
| 2.4. Evolución porcentual anual de PNU..... | 7 |
| a) <i>Método en base a la cantidad de DAA sin uso:</i> | 7 |
| b) <i>Método en base al caudal asociado a cada DAA sin uso:</i> | 7 |
| 2.5. Caracterización de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados..... | 8 |
| 2.6. Distribución espacial y temporal de derechos de aprovechamiento afectos a PNU..... | 8 |
| a) <i>Cuantificación espacial</i> | 9 |
| b) <i>Cuantificación temporal</i> | 9 |
| 2.7. Cuantificación de la reasignación de DAA sujetos a PNU | 10 |
| 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS | 12 |
| 3.1. Evolución anual de patentes por no uso de derechos de aguas | 12 |
| 3.2. Caracterización de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados | 16 |
| 3.3. Distribución espacial y temporal de derechos afectos a patentes por no uso..... | 17 |
| a) <i>Análisis espacial</i> | 17 |
| b) <i>Análisis temporal</i> | 21 |
| 3.4. Reasignaciones de los DAA sujetos al pago de PNU mediante cambio de dueño a través del tiempo | 22 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 24 |

| | |
|--|-----------|
| REFERENCIAS | 27 |
| ANEXOS | 30 |
| ANEXO A: LISTADO DAA AFECTOS A PNU | 30 |
| ANEXO B: EVOLUCIÓN PORCENTUAL ANUAL DE PNU | 30 |
| ANEXO C: CARACTERIZACIÓN DE DAA SIN USO | 30 |
| ANEXO D: UBICACIONES ESPACIALES DE DAA SIN USO | 30 |
| ANEXO E: CONTINUIDAD TEMPORAL DE PNU | 30 |
| ANEXO F: REASIGNACIONES DE DAA SIN USO | 30 |
| ANEXO G: MAPAS DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE DAA SIN USO | 30 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Listado de Resoluciones Emitidas por la DGA Sobre DAA Afectos al Pago de PNU..... | 6 |
| Tabla 2: Cantidad de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Atacama | 12 |
| Tabla 3: Cantidad de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Coquimbo | 13 |
| Tabla 4: Caudal de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Atacama | 13 |
| Tabla 5: Caudal de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Coquimbo | 14 |
| Tabla 6: Cantidad DAA Subterráneos Sin Uso Según su Tipo de Uso | 16 |
| Tabla 7: Cantidad DAA Superficiales Sin Uso Según su Tipo de Uso | 17 |
| Tabla 8: Porcentajes de Cambios de Dueño y Titulares de DAA Sin Uso por región | 22 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Concentración de DAA afectos al pago de PNU Región de Atacama | 18 |
| Figura 2: Concentración de DAA afectos al pago de PNU Región de Coquimbo | 19 |
| Figura 3: Histogramas de frecuencia de años con PNU según la cantidad de procesos de pago involucrados por región | 21 |

ANÁLISIS DE DERECHOS DE AGUAS AFECTOS A PATENTE POR NO USO EN LAS REGIONES DE ATACAMA Y COQUIMBO

Autor: Kevin Lorens Puentes

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: klorens@alumnos.ubiobio.cl

Profesor Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: asuazo@ubiobio.cl

Resumen.

En el año 1981, nace en Chile el Código de Aguas (CA), con el objetivo de normalizar el uso de los recursos hídricos del país. Este permite que el Estado otorgue derechos de aprovechamiento de agua (DAA) a privados a perpetuidad, con la idea que estos derechos sean regulados por el mercado, por lo que en el año 2005 a través de la Ley N° 20.017 se implementaron modificaciones al CA, donde la principal de estas consistía en el pago obligatorio de una patente a beneficio fiscal por el no uso total o parcial del DAA, para así presionar a aquellos dueños de DAA sin uso a vender o entregar estos derechos. Después de trece años desde aquel suceso, se requiere estudiar si ha ocurrido una reducción en la cantidad de derechos no utilizados y establecer si hay concentración de ellos. El objetivo del presente estudio es analizar la evolución temporal y distribución espacial de los derechos de aguas afectos a patentes por no uso total o parcial en las Regiones de Atacama y Coquimbo. Para lograrlo se utilizó información emitida por la Dirección General de Aguas (DGA), correspondiente a listados de derechos afectos al pago de patente por no uso (PNU) y antecedentes generales de los derechos otorgados. A esta información se le aplicó una serie de filtros y luego se realizaron operaciones estadísticas, y con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica se generaron mapas de densidad para el posterior análisis espacial de dichos derechos. Los resultados revelan que en las regiones de análisis no existe una disminución en la cantidad de derechos afectos a patente, y que, por el contrario, existe un aumento de estos, evidenciando que el implementar el pago de PNU no está logrando su objetivo.

Palabras claves: Código de Aguas, Derechos de Aprovechamiento de Aguas, Patente por no Uso, Dirección General de Aguas.

6074 Palabras Texto + 8Figuras/Tablas*250 + 3Figuras*500= 9574.

ANALYSIS OF WATER RIGHTS AFFECTED BY PATENT FOR NOT USING IN THE REGIONS OF ATACAMA AND COQUIMBO

Author: Kevin Lorens Puentes

Department of Civil and Environmental Engineering, Universidad del Bío-Bío

Email: klorens@alumnos.ubiobio.cl

Advisor: Álvaro Suazo Schwencke

Department of Civil and Environmental Engineering, Universidad del Bío-Bío

Email: asuazo@ubiobio.cl

Abstract

In 1981, Waters code is born in Chile, with the aim of controlling the use of the water resources of country, this allows the State to grant water exploitation rights to private individuals in perpetuity, with the idea that these rights are regulated by the market. So in 2005, through Law No° 20.017, modifications were implemented to the waters code, where the main modification was the compulsory payment of a patent for tax benefit for the non-use of the water exploitation rights in completely or in part, to pressuring those unused water exploitation rights owners to sell or hand over these rights. Thirteen years have now passed since that event, so it's necessary to study if there has been a reduction in the amount of unused rights and establish if there is concentration of them. The objective of this study is to analyze the temporal evolution and spatial distribution of water rights affected by tax for non-use in whole or in part in the in the Atacama and Coquimbo regions. To achieve this, information issued by the General Directorate of Water, corresponding to lists of rights affected by the payment of a tax for non-use and general history of the rights granted. A number of filters were applied to this information and then statistical operations were performed, and with the help of a Geographic Information System, density maps were generated for further spatial analysis of these rights. The results reveal that in the analyzed regions there is no decrease in the number of tax rights, and that, on the contrary, there is a growing of these, showing that the implementation of the tax payment is not achieving its objective.

Key Words: Waters code, Water exploitation rights, Tax for non-use, General Directorate of Water.

1. INTRODUCCIÓN

El agua constituye uno de los elementos más importantes para la vida, ya que prácticamente todos los seres vivos requieren en mayor o en menor medida de ella, es por esto, que es de suma importancia protegerla y darle un correcto uso. El responsable de dicha misión es el ser humano y contrario a lo que se esperaría, son las actividades humanas las principales causas de la contaminación e interrupción del ciclo natural del agua.

Chile, por su parte, ha sido ampliamente beneficiado en lo que a recurso hídrico respecta, sin embargo, esa realidad está cambiando. En las últimas décadas las demandas de agua se han incrementado en 160 por ciento gracias a la gran magnitud de la expansión agrícola, minera y urbana, que no ha considerado el impacto a los recursos hídricos locales (Alvarado, 2018). De ahí la importancia de tener un correcto control de la disposición de este y darle un uso adecuado y eficiente.

Actualmente en este país el recurso hídrico se regula según lo estipulado en el Código de Aguas (CA), promulgado en el año 1981, y que dicta que las aguas terrestres son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares un derecho de aprovechamiento sobre ellas en conformidad a las disposiciones del código (CA, 1981). Debido a que el código permitía obtener derechos de aprovechamiento sin importar la cantidad ni tampoco obligaba su utilización, se fue agotando teóricamente la fuente de uso, impidiendo la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de agua (DAA) (Valenzuela, 2009). Por ello se vio la necesidad de realizar una modificación del Código de Aguas, la que fue puesta en marcha en el año 2005, bajo la Ley N° 20.017 y que obliga el pago de una patente a beneficio fiscal por el no uso total o parcial de los derechos de aprovechamiento. Esta modificación tardó 13 años en tramitación antes de su puesta en marcha, como lo indica la Historia de la Ley N° 20.017 este proyecto fue ingresado a la Cámara de Diputados el 9 de diciembre de 1992 y nació de un Mensaje del Poder Ejecutivo. El 15 de marzo de 2005 el Congreso Nacional finalizó la tramitación de este proyecto que modifica el CA (HL, 2005). El objetivo principal de la modificación del CA es presionar a aquellos dueños de DAA sin uso a venderlos o entregarlos, para así generar una redistribución de estos derechos a quienes de verdad pretendan darles un uso efectivo.

Desde la modificación de CA hasta la fecha ya han pasado 13 años, en los que se han realizado varias investigaciones y estudios de la eficiencia de la implementación del pago de la PNU, las cuales han llegado a resultados negativos. Esto deja en evidencia que la modificación realizada no está dando frutos, por lo que el pago de la PNU, claramente, no constituye una medida apropiada para velar por un uso racional y sustentable, debido que, alienta el gasto excesivo y superfluo de las aguas y desconoce el valor de los usos no productivos (Saavedra, 2008).

Los estudios empíricos realizados en Chile sobre los DAA afectos al pago de la PNU, en su mayoría se han focalizado en la zona centro sur, dejando de lado la zona norte, a diferencia de las zonas ya analizadas, posee una mayor escasez hídrica, siendo decretadas como zonas de restricción o prohibición de entrega de nuevos DAA, debido a que su disponibilidad está en riesgo o se ha detectado el agotamiento de las aguas superficiales, como caudales de ríos y niveles de lagunas (González, 2019). El principal motivo de la escasez hídrica en la zona norte, son las bajas precipitaciones que se han registrado en los últimos años que en comparación con el promedio de lluvias registrado entre 1981 y 2010, evidencia un déficit de 100% desde Antofagasta a Los Andes (González, 2019).

Desde el punto de vista de la fuente de origen de los DAA de la zona norte, las resoluciones de los DAA afectos al pago de la PNU han demostrado que predominan en cantidad los derechos del tipo subterráneo ante los superficiales. Esto se debe a las bajas precipitaciones que se generan en estas zonas, que a diferencia de la zona centro y sur del país, en el norte casi no llueve, lo que dificulta la generación de escorrentía superficial, impidiendo el nacimiento a un mayor número de ríos, esteros y cauces. Esto deja en evidencia lo complejo que se vuelve la obtención de recurso hídrico a medida que se avanza al norte del país.

La escasez hídrica y la prohibición de entrega de nuevos DAA en la zona norte, alerta lo valioso que son los DAA existentes, lo que lleva a pensar que la modificación del CA pudo generar un impacto diferente. La única manera de establecer si de verdad existe una disminución de los DAA afectos al pago de la PNU, es realizar un estudio empírico en la zona norte, por lo que en el presente proyecto se analizarán las regiones de Atacama y Coquimbo, luego de los ya 13 procesos de cobro de PNU efectuados, de manera de establecer si efectivamente existe una disminución en los derechos afectos al pago, así como también establecer si existe concentración de ellos.

1.1. Objetivo general

- Analizar la evolución y distribución espacial de los derechos de aguas, afectos a patente por no uso en las regiones de Atacama y Coquimbo.

1.2. Objetivos específicos

- Cuantificar la evolución porcentual anual de patentes por no uso de derechos de aguas en las regiones de Atacama y Coquimbo.
- Caracterizar los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados.
- Determinar la distribución espacial y temporal de derechos de aprovechamiento de aguas afectos a patentes por no uso en la zona de estudio.
- Establecer la reasignación de los derechos de aprovechamiento de aguas sujetos a patente por no uso mediante cambio de titulares a través del tiempo.

2. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se expone de manera detallada la metodología utilizada en el estudio de los temas de cada uno de los objetivos planteados, estableciendo las etapas y los criterios que fueron adoptados para una óptima y transparente obtención de los resultados.

2.1. Recopilación de antecedentes

Esta actividad contempla la recopilación de registros históricos otorgados por la Dirección General de Aguas, los cuales consisten en el listado de DAA afecto al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas. Las resoluciones utilizadas se indican en la tabla 1.

Tabla 1: Listado de Resoluciones Emitidas por la DGA Sobre DAA Afectos al Pago de PNU.

| Resolución emitida | Fecha de emisión | Año de Control |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| RES-2176 EXENTA | 15-ENE-2007 | 2006 |
| RES-3239 EXENTA | 15-ENE-2008 | 2007 |
| RES-3600 EXENTA | 15-ENE-2009 | 2008 |
| RES-4398 EXENTA | 15-ENE-2010 | 2009 |
| RES-3624 EXENTA | 15-ENE-2011 | 2010 |
| RES-4200 EXENTA | 15-ENE-2012 | 2011 |
| RES-3670 EXENTA | 15-ENE-2013 | 2012 |
| RES-3600 EXENTA | 15-ENE-2014 | 2013 |
| RES-3438 EXENTA | 15-ENE-2015 | 2014 |
| RES-4420 EXENTA | 15-ENE-2016 | 2015 |
| RES-3785 EXENTA | 16-ENE-2017 | 2016 |
| RES-3430 EXENTA | 15-ENE-2018 | 2017 |
| RES-3565 EXENTA | 15-ENE-2019 | 2018 |

Fuente: Elaboración propia en base a los antecedentes emitidos por DGA.

2.2. Periodo de estudio

Para la investigación se realizó un estudio que contempla los 13 años desde que entró en vigencia la Ley N° 20.017, por lo cual representa la totalidad de resoluciones que corresponden a los procesos de cobro desde el 2007 al 2019.

2.3. Criterio de selección

Para el criterio de selección de datos, se utilizaron diversos filtros que fueron aplicados en cada resolución obtenida. El primer y principal filtro consiste en que los DAA se encuentren dentro de los límites geográficos de cada una de las regiones. El análisis se realizará individualizando cada región. Luego, con la información recopilada se elaboró un resumen de los datos disponibles, consistentes en: Nombre de Propietario o Titular, Tipo de derecho, Ejercicio del derecho, Lugar de inscripción, caudal sujeto a pago en cada región, para los diferentes años de procesos de cobro y separando las aguas superficiales de las subterráneas. (Ver detalle en Anexo A).

2.4. Evolución porcentual anual de PNU

Para saber si la implementación del pago de la PNU generó una disminución en la cantidad de DAA que no están siendo ocupados de manera parcial o total, es necesario cuantificar como han ido evolucionando los DAA afectos al pago de la patente en estos trece años, pero no solo considerando la cantidad de derechos, sino que también el caudal asociado a estos, por lo que básicamente se aplicó un análisis de frecuencia por año a los derechos afectos a PNU. Luego se calculó el avance porcentual año a año de los DAA. Finalmente, los resultados se representaron a través de gráficos de barra, indicando los respectivos porcentajes anuales. En esta etapa se consideraron dos métodos para analizar el avance porcentual anual:

A) Método en base a la cantidad de DAA sin uso:

El método consiste en realizar un análisis a los DAA considerando el número de derechos por año involucrados al cobro de PNU en cada región. En otras palabras, solo se tomará en cuenta la cantidad total de derechos. El análisis se realizará separando los DAA superficiales de los subterráneos y distinguiendo si estos son consuntivos o no consuntivos.

B) Método en base al caudal asociado a cada DAA sin uso:

Este método es similar al anterior, con la diferencia que este considera el caudal anual asociado a cada derecho afecto al pago de PNU de cada región. Separando los DAA superficiales de los subterráneos y distinguiendo si estos son consuntivos o no consuntivos.

2.5. Caracterización de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados

Al momento de solicitar un DAA, la legislación entrega una total libertad con respecto al uso que se le brindará al agua, por lo que en la mayoría de los derechos registrados en la base de datos de DAA concedidos por la DGA, no se especifica el tipo de uso. En la actualidad esto está en discusión en el Congreso, ya que se busca reformar el CA a través de un proyecto de ley, donde se busca limitar el uso del agua, priorizando el uso humano, subsistencia y de saneamiento, principalmente en zonas de escasez hídrica (Estévez, 2017). Por lo que la única limitante del CA al titular, es la cantidad de agua que este desea extraer, el cual varía dependiendo del tipo de derecho, si este es consuntivo o no consuntivo, un derecho se considera del tipo consuntivo cuando este es extraído de la fuente y es consumido, y se considera del tipo no consuntivo cuando el agua es extraída, usada y posteriormente devuelta a la fuente.

El objetivo de esta actividad es clasificar los DAA afectos al pago de la PNU correspondiente a su respectivo año de resolución, de manera de verificar si existe alguna tendencia sobre el uso de las aguas. Para ello es fundamental utilizar la base de datos con los DAA registrados por la DGA, donde en algunos casos se especifica el uso que se le dará a las aguas.

El presente estudio se aplicará por región, separando las aguas de origen subterráneas de las superficiales, así como también en conjunto para un análisis global.

2.6. Distribución espacial y temporal de derechos de aprovechamiento afectos a PNU

El objetivo de esta actividad es establecer de manera temporal la continuidad de los derechos afectos al pago de la PNU y de esta manera evidenciar si existe acaparamiento de estos. Así como también, se pretende analizar la distribución espacial, para así observar dónde se desarrolla la mayor concentración de DAA sin uso. En la actividad no se incluye la cuantificación de las reasignaciones del derecho, puesto que no se considera que un derecho permanente a no pago necesariamente es un derecho acaparado por uno o pocos actores.

A) Cuantificación espacial

En este punto, se pretende representar gráficamente la distribución de los derechos sin uso a través del tiempo en las regiones de estudio. Para una buena visualización de los resultados es esencial la utilización de un software que proporcione las herramientas óptimas para lograr este cometido. La herramienta seleccionada para realizar el presente estudio es el software QGIS versión 3.4.8, el cual es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU –General Public License elaborado por Open Source Geospatial Foundation (QGIS, 2019). Este programa permite manejar diversos formatos, tanto ráster como vectoriales, los cuales serán de utilidad al disponer de las coordenadas de captación correspondientes a cada derecho afecto a patente. El software otorga la versatilidad de generar mapas a través de datos discretos y puntuales, como también generar superficies continuas que permitan analizar la densidad de los derechos. Independiente del método utilizado, de igual forma se puede visualizar la distribución espacial de los derechos a lo largo de los años. El listado de DAA registrados con sus respectivas coordenadas de ubicación en las regiones correspondientes ligado con el SIG, facilitará la disposición de los datos en un mapa cartográfico para revelar en donde se ocasionan mayores o menores concentraciones de DAA en la región.

B) Cuantificación temporal

Un DAA no utilizado puede ser mantenido por su titular por el tiempo equivalente al que pague la patente, según lo que dicta la ley 20.017. En el caso que el propietario del derecho no pague dicha patente perderá el derecho y posteriormente será rematado.

Tomando en cuenta lo anterior, en este punto se desea establecer la existencia de concentración y acaparamiento de los DAA sin uso. Para esto se debe realizar un seguimiento a cada uno de los DAA afectos al pago de la PNU, en cada una de las resoluciones emitidas por a DGA. Esto se debe hacer utilizando el número de resolución, dado que los derechos pueden cambiar de titular o bien cambiar los caudales asociados, pero en ningún caso puede cambiar el número de resolución, por ser un número único y característico de solo un derecho. Una vez realizado el seguimiento de los derechos, es posible realizar un histograma de frecuencia, el cual ilustra de mejor manera la permanencia por parte de los titulares al pago de la PNU. Además, es posible identificar el número de años donde existe una mayor concentración de derechos afectos al pago de la patente.

2.7. Cuantificación de la Reasignación de DAA sujetos a PNU

Con el fin de que los DAA fueran regulados por el mercado bajo una ley de oferta y demanda, estos fueron creados para ser intangibles, seguros y transferibles de manera de facilitar la transferencia desde un particular a otro. De esta forma, el pago de la PNU busca redistribuir los DAA que no están siendo ocupados, a quienes de verdad estén interesados en utilizar esos derechos de manera efectiva.

El objetivo de esta etapa es cuantificar la resignación de los DAA afectos al pago de la PNU mediante cambio de dueño en los 13 años estudiados. Esto se realizará a través de un análisis porcentual de las reasignaciones.

Con el fin de analizar efectivamente la acaparación de los derechos sin uso por parte de los titulares, se ha establecido un criterio que determinará en qué casos el derecho efectivamente es transferido de un dueño a otro, puesto que en algunos casos puede existir un cambio de titularidad, pero esto no implica necesariamente un cambio de dueño. Por tanto, el criterio que toma en consideración lo ya mencionado, es el siguiente:

- No cambió de dueño y tampoco de titular si:
 - No cambia titularidad en resoluciones durante todo el periodo en estudio.
- No cambió de dueño, sin embargo, hay cambios en la titularidad si:
 - Presenta cambio de persona natural a E.I.R.L. perteneciente a la misma o viceversa.
 - Asociación o empresa cambia de configuración jurídica (p.ej. de S.A a LTDA.) siempre y cuando mantenga mismo nombre ficticio de ésta.
 - Pasa de un titular al mismo titular con agregado “otro” (“otra”, “otros”, etc.), o viceversa.
 - Para el caso de sucesiones, entendiéndose como un grupo de personas que suceden el derecho de alguien, sin transferirlo.
 - A un titular se antepone luego la palabra “empresa”, “sociedad” o “soc.”, entendiéndose de que se trata de la misma empresa sociedad, independiente de que esta palabra no se encuentre en su razón social o nombre comercial.

- Para un cambio de titular, se puede determinar que ambos pertenecen al mismo grupo o comité al que se le cobra la patente. O ambos fueron representante legal de la misma organización de usuarios de aguas (OUA).
- Cambió de dueño si:
 - Empresa o asociación cambia de rubro, división o sector productivo, entendiéndose que no necesariamente participan los mismo accionistas o socios.
 - Existe un cambio de titular que presume un evidente cambio de dueño.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo se expondrán los resultados obtenidos, luego de aplicar la metodología planteada, analizando y discutiendo cada uno de los resultados, de manera de corroborar el cumplimiento de los objetivos de este estudio.

3.1. Evolución anual de patentes por no uso de derechos de aguas

En las tablas 2 y 3 se muestran los resultados obtenidos referentes a la cantidad de DAA afectos a PNU, distinguiendo según el tipo de derecho y el origen del agua, además de su respectiva evolución porcentual anual del total de los derechos a nivel global de las regiones en estudio.

Tabla 2: Cantidad de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Atacama.

| Año | Aguas Subterráneas | | | | Aguas Superficiales | | | | Total | Ev % Anual |
|------|--------------------|-----|-----------|------------|---------------------|-----|-----------|------------|-------|------------|
| | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | | |
| 2007 | 107 | 0 | 107 | - | 0 | 0 | 0 | - | 107 | - |
| 2008 | 102 | 0 | 102 | -4.7% | 1 | 0 | 1 | - | 103 | -3.7% |
| 2009 | 108 | 0 | 108 | 5.9% | 3 | 0 | 3 | 200% | 111 | 7.8% |
| 2010 | 108 | 0 | 108 | 0.0% | 3 | 0 | 3 | 0% | 111 | 0.0% |
| 2011 | 206 | 4 | 210 | 94.4% | 5 | 2 | 7 | 133% | 217 | 95.5% |
| 2012 | 161 | 1 | 162 | -22.9% | 5 | 1 | 6 | -14% | 168 | -22.6% |
| 2013 | 183 | 1 | 184 | 13.6% | 5 | 1 | 6 | 0% | 190 | 13.1% |
| 2014 | 155 | 1 | 156 | -15.2% | 5 | 1 | 6 | 0% | 162 | -14.7% |
| 2015 | 149 | 1 | 150 | -3.8% | 8 | 1 | 9 | 50% | 159 | -1.9% |
| 2016 | 136 | 1 | 137 | -8.7% | 8 | 1 | 9 | 0% | 146 | -8.2% |
| 2017 | 133 | 1 | 134 | -2.2% | 9 | 1 | 10 | 11% | 144 | -1.4% |
| 2018 | 135 | 1 | 136 | 1.5% | 9 | 1 | 10 | 0% | 146 | 1.4% |
| 2019 | 122 | 1 | 123 | -9.6% | 9 | 1 | 10 | 0% | 133 | -8.9% |

(Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 3: Cantidad de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Coquimbo.

| Año | Aguas Subterráneas | | | | Aguas Superficiales | | | | Total | Ev % Anual |
|------|--------------------|-----|-----------|------------|---------------------|-----|-----------|------------|-------|------------|
| | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | | |
| 2007 | 49 | 0 | 49 | - | 0 | 2 | 2 | - | 51 | - |
| 2008 | 77 | 0 | 77 | 57.1% | 0 | 1 | 1 | -50% | 78 | 52.9% |
| 2009 | 65 | 0 | 65 | -15.6% | 0 | 1 | 1 | 0% | 66 | -15.4% |
| 2010 | 66 | 0 | 66 | 1.5% | 2 | 10 | 12 | 1100% | 78 | 18.2% |
| 2011 | 200 | 0 | 200 | 203.0% | 2 | 10 | 12 | 0% | 212 | 171.8% |
| 2012 | 242 | 0 | 242 | 21.0% | 2 | 10 | 12 | 0% | 254 | 19.8% |
| 2013 | 278 | 0 | 278 | 14.9% | 2 | 10 | 12 | 0% | 290 | 14.2% |
| 2014 | 254 | 0 | 254 | -8.6% | 2 | 10 | 12 | 0% | 266 | -8.3% |
| 2015 | 239 | 0 | 239 | -5.9% | 2 | 12 | 14 | 17% | 253 | -4.9% |
| 2016 | 226 | 0 | 226 | -5.4% | 5 | 13 | 18 | 29% | 244 | -3.6% |
| 2017 | 223 | 0 | 223 | -1.3% | 9 | 12 | 21 | 17% | 244 | 0.0% |
| 2018 | 226 | 0 | 226 | 1.3% | 9 | 12 | 21 | 0% | 247 | 1.2% |
| 2019 | 211 | 0 | 211 | -6.6% | 9 | 12 | 21 | 0% | 232 | -6.1% |

(Fuente: Elaboración Propia).

En las tablas 4 y 5 se muestra los resultados obtenido referente a la cantidad de DAA afectos a PNU, distinguiendo según el tipo de derecho y según el origen del agua, además de su respectiva evolución porcentual anual del total de los derechos a nivel global de las regiones en estudio.

Tabla 4: Caudal de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Atacama.

| Año | Aguas Subterráneas | | | | Aguas Superficiales | | | | Total | Ev % Anual |
|------|--------------------|--------|-----------|------------|---------------------|------|-----------|------------|----------|------------|
| | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | | |
| 2007 | 5773.5 | 0 | 5773.5 | - | 0 | 0 | 0 | - | 5773.5 | - |
| 2008 | 5550.5 | 0 | 5550.5 | -3.9% | 200 | 0 | 200 | - | 5750.5 | -0.4% |
| 2009 | 5009.10 | 0.00 | 5009.1 | -9.8% | 870 | 0 | 870 | 335% | 5879.1 | 2.2% |
| 2010 | 5009.10 | 0.00 | 5009.1 | 0.0% | 870 | 0 | 870 | 0% | 5879.1 | 0.0% |
| 2011 | 9470.67 | 80.00 | 9550.67 | 90.7% | 1510 | 1800 | 3310 | 280% | 12860.67 | 118.8% |
| 2012 | 6139.36 | 100.00 | 6239.36 | -34.7% | 1510 | 100 | 1610 | -51% | 7849.36 | -39.0% |
| 2013 | 7208.64 | 100.00 | 7308.64 | 17.1% | 1510 | 100 | 1610 | 0% | 8918.64 | 13.6% |
| 2014 | 6017.89 | 100.00 | 6117.89 | -16.3% | 1510 | 100 | 1610 | 0% | 7727.89 | -13.4% |
| 2015 | 5751.25 | 100.00 | 5851.25 | -4.4% | 2410 | 100 | 2510 | 56% | 8361.25 | 8.2% |
| 2016 | 5366.69 | 100.00 | 5466.69 | -6.6% | 2410 | 100 | 2510 | 0% | 7976.69 | -4.6% |
| 2017 | 5121.23 | 100.00 | 5221.23 | -4.5% | 2420.5 | 100 | 2520.5 | 0% | 7741.73 | -2.9% |
| 2018 | 4940.73 | 100.00 | 5040.73 | -3.5% | 2420.5 | 100 | 2520.5 | 0% | 7561.23 | -2.3% |
| 2019 | 4505.33 | 100.00 | 4605.33 | -8.6% | 2420.5 | 100 | 2520.5 | 0% | 7125.83 | -5.8% |

(Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 5: Caudal de DAA Afectos al Pago de la PNU por Año en la Región de Coquimbo.

| Año | Aguas Subterráneas | | | | Aguas Superficiales | | | | Total | Ev % Anual |
|------|--------------------|-----|-----------|------------|---------------------|-------|-----------|------------|----------|------------|
| | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | C | N/C | Sub Total | Ev % Anual | | |
| 2007 | 3672.6 | 0 | 3672.6 | - | 0 | 20000 | 20000 | - | 23672.6 | - |
| 2008 | 5538.2 | 0 | 5538.2 | 50.8% | 0 | 19000 | 19000 | -5% | 24538.2 | 3.7% |
| 2009 | 4679.06 | 0 | 4679.06 | -15.5% | 0 | 19000 | 19000 | 0% | 23679.06 | -3.5% |
| 2010 | 4398.42 | 0 | 4398.42 | -6.0% | 4050 | 33800 | 37850 | 99% | 42248.42 | 78.4% |
| 2011 | 5787.08 | 0 | 5787.08 | 31.6% | 4050 | 20000 | 24050 | -36% | 29837.08 | -29.4% |
| 2012 | 5545.80 | 0 | 5545.8 | -4.2% | 4050 | 20000 | 24050 | 0% | 29595.8 | -0.8% |
| 2013 | 7716.02 | 0 | 7716.02 | 39.1% | 4050 | 20000 | 24050 | 0% | 31766.02 | 7.3% |
| 2014 | 5937.68 | 0 | 5937.68 | -23.0% | 4050 | 20000 | 24050 | 0% | 29987.68 | -5.6% |
| 2015 | 5123.40 | 0 | 5123.4 | -13.7% | 4050 | 20170 | 24220 | 1% | 29343.4 | -2.1% |
| 2016 | 4718.37 | 0 | 4718.37 | -7.9% | 4475.83 | 20670 | 25145.83 | 4% | 29864.2 | 1.8% |
| 2017 | 4503.94 | 0 | 4503.94 | -4.5% | 2275.83 | 13670 | 15945.83 | -37% | 20449.77 | -31.5% |
| 2018 | 4393.05 | 0 | 4393.05 | -2.5% | 2275.83 | 13670 | 15945.83 | 0% | 20338.88 | -0.5% |
| 2019 | 3887.73 | 0 | 3887.73 | -11.5% | 2275.83 | 13670 | 15945.83 | 0% | 19833.56 | -2.5% |

(Fuente: Elaboración Propia).

En lo que respecta a cantidad de derechos sin uso, no se aprecia una disminución considerable. Muy por el contrario, existe un aumento en la cantidad inicial, respecto a la registrada en el año 2019, suceso que coincidió en ambas regiones.

Para la Región de Atacama en el año 2007 existía una cantidad total de 107 derechos afectos al pago de la PNU, todos de origen subterráneo-consuntivo. Durante los 3 primeros años no hubo variaciones considerables, pero en el año 2011 se genera el mayor aumento registrado, donde la cantidad de derechos casi se duplicó alcanzando un total de 217 derechos, de los cuales el 96,8% son de origen subterráneo y 3,2% de origen superficial. Si bien en los años posteriores la tendencia es a la baja esta poco a poco comienza a normalizarse, llegando al año 2019 donde finalmente se registra una cantidad total de 133 derechos.

Para la Región de Coquimbo que en un inicio tenía una cantidad total de 51 derechos, para el año 2011 se genera su mayor alza, un total de 212 derechos, casi triplicando los derechos que tenía en el 2010. En los años posteriores la tendencia fue al alza llegando hasta un total de 290 derechos afectos al pago de PNU en el año 2013, siendo esta la cantidad máxima registrada, por lo que en los años posteriores se genera una lenta disminución hasta el año 2019, donde el 90,9% son subterráneo-consuntivo, 3,9% superficial-consuntivo y 5,2% superficial-no consuntivo.

Si bien se generan aumentos importantes en la cantidad de derechos durante los procesos de cobro de PNU entre los años 2011 y 2013, este efecto se podría relacionar con que en los años mencionados existió una mayor fiscalización por parte de las autoridades, exponiendo un número importante de derechos que no estaban siendo utilizados.

En relación a la cantidad de derechos, tanto en la Región de Atacama como en la de Coquimbo predominan enormemente las aguas de origen subterráneos dado a la baja escorrentía superficial de la zona. De hecho, en la Región de Atacama inicialmente no existían derechos superficiales.

En el caso del caudal asociado a los derechos sin uso, para realizar un análisis más preciso se debe tomar en consideración que los caudales relacionados a los derechos del tipo superficiales son mucho más grandes en magnitud que los derechos del tipo subterráneo, por lo que el análisis se debe realizar de manera independiente.

En los derechos subterráneos de la Región de Atacama existe una disminución en el caudal. Los 5773 que se tenía en el año 2007, lograron bajar a 4605 para el año 2019. Si bien hubo incrementos importantes en el caudal, donde las cifras casi se duplicaron (año 2011), finalmente pudo normalizarse y luego llegar al punto de disminuir notablemente. El caudal asociado a los derechos superficiales de la región de Atacama ha ido en aumento, ya que cambió de no tener ninguno, a tener derechos asociados a 2520, con una tendencia al alza y sin tener disminuciones importantes.

En las aguas de origen subterráneo de la región de Coquimbo, en el año 2007 se tenía un caudal de 3672, alcanzando su máximo en el año 2013 donde el caudal asociado a los derechos sin uso llego hasta los 7716, luego de este peak el caudal fue disminuyendo hasta el año 2019. Si bien el caudal final sigue siendo superior al inicial, hay que considerar que la cantidad de derechos se cuadruplicó, lo significa que hubo una reasignación del caudal.

En síntesis, durante los 13 años que lleva en marcha la modificación de CA no se ha generado una disminución considerable en la cantidad de DAA afectos al pago de la PNU. Por el contrario, existe un aumento. El principal impacto evidenciado fue una reasignación del caudal en los derechos subterráneos de ambas regiones, dado que el caudal asociado a cada derecho es mucho menor. Este acontecimiento se pudo generar producto que los particulares vendieron o entregaron parte de sus derechos, dando nacimiento a nuevos DAA, lo que hubiera sido positivo si es que estos derechos hubiesen sido utilizados, caso que no se dio, ya que existe un aumento considerable en la cantidad de derechos sin uso, por lo que claramente los nuevos derechos no fueron utilizados. Esto se puede confirmar al observar el caudal, el que no refleja disminuciones importantes.

3.2. Caracterización de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados

Como el CA no obliga a los particulares a justificar el uso que se les dará a las aguas solicitadas, se ha generado que una cantidad importante de derechos registrados en la base de datos de la DGA que no especifican su uso, lo que repercute al momento de realizar la caracterización de los derechos. Las tablas 6 y 7 representan los diferentes usos que se les brindan a los derechos sin uso, para cada región en cada uno de los procesos de cobro. La primera representa las aguas de origen subterráneo y la segunda las de origen superficial.

Tabla 6: Cantidad DAA Subterráneos Sin Uso Según su Tipo de Uso.

| Región | Uso del Agua | Año | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Atacama | Bebida/Usos Domésticos/Saneamiento | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Energía hidroeléctrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Piscicultura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Riego | 16 | 13 | 12 | 10 | 9 | 9 | 12 | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 |
| | Uso industrial | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Otro uso | 13 | 13 | 12 | 12 | 18 | 19 | 24 | 22 | 21 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | Para observación y análisis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Uso minero | 7 | 7 | 9 | 9 | 12 | 15 | 17 | 14 | 14 | 14 | 14 | 11 | 10 |
| | No Definido | 70 | 68 | 73 | 76 | 169 | 114 | 127 | 108 | 104 | 94 | 92 | 97 | 87 |
| Coquimbo | Bebida/Usos Domésticos/Saneamiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Energía hidroeléctrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Piscicultura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Riego | 3 | 9 | 8 | 8 | 12 | 12 | 13 | 18 | 15 | 14 | 14 | 15 | 14 |
| | Uso industrial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Otro uso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Para observación y análisis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Uso minero | 3 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | No Definido | 42 | 61 | 50 | 53 | 168 | 222 | 257 | 230 | 218 | 207 | 204 | 206 | 191 |

(Fuente: elaboración propia).

Tabla 7: Cantidad DAA Superficiales Sin Uso Según su Tipo de Uso.

| Región | Uso del Agua | Año | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Atacama | Bebida/Uso Doméstico/Saneamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Energía hidroeléctrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Piscicultura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Riego | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Uso industrial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Otro uso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Para observación y análisis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Uso minero | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | No Definido | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Coquimbo | Bebida/Uso Doméstico/Saneamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Energía hidroeléctrica | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Piscicultura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Riego | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Uso industrial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Otro uso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Para observación y análisis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Uso minero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | No Definido | 1 | 1 | 1 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 17 | 19 | 19 | 19 |

(Fuente: elaboración propia).

De los resultados obtenidos se puede concluir que gran cantidad de los derechos sin uso no declaran el uso que se les destinará a las aguas, dejando en evidencia la debilidad del actual sistema chileno. Como consecuencia, los resultados obtenidos no reflejan el comportamiento real. Sin embargo, a partir de los resultados obtenidos se puede decir que, en la Región de Atacama tanto para los derechos de origen subterráneo como los superficiales, los principales usos son el de riego y el minero. Este último es de esperar dada la principal actividad económica de esta región.

Para la región de Coquimbo, los principales usos que se registran son de riego, minería y bebida/Uso doméstico/saneamiento, que coinciden con las principales actividades económicas de esta región (minería, agricultura y turismo). Para los derechos de origen superficial se observa una clara falta de información, lo que tan solo refleja la debilidad del actual sistema chileno.

3.3. Distribución espacial y temporal de derechos afectos a patentes por no uso

a) Análisis Espacial

Las figuras 1 y 2 muestran la distribución de los DAA sin uso, representados a través de mapas regionales. La distribución es representada mediante una capa vectorial de puntos que constituye las ubicaciones en coordenadas UTM. Cada ubicación se distingue por un círculo con transparencia roja de modo que al superponerse unos con otros se aprecie una intensidad mayor del color, lo cual significa una mayor concentración de derechos sin uso efectivo en determinadas zonas.

Una cantidad importante de los derechos no especifican su ubicación, pero de igual manera fue posible obtener resultados representativos.

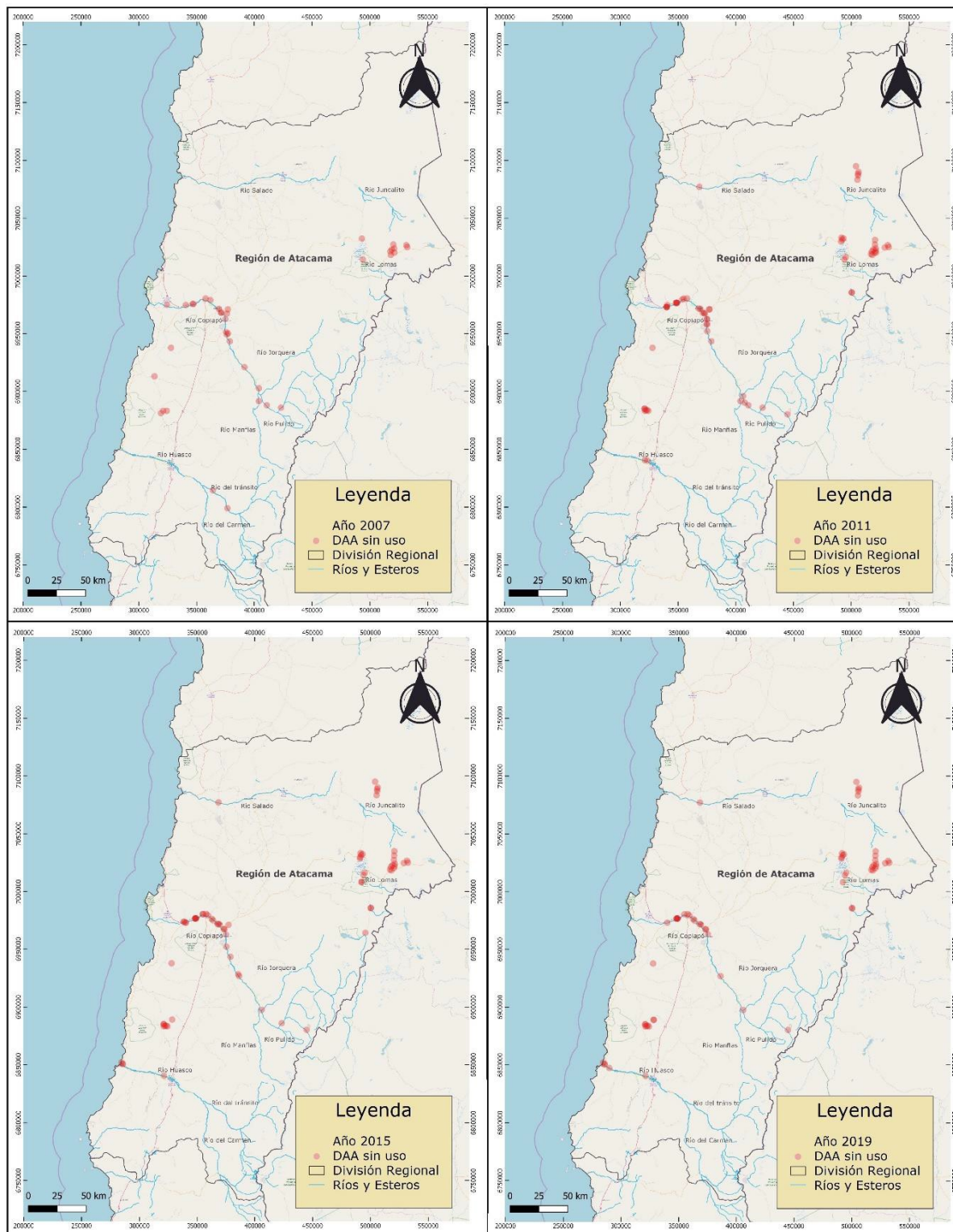


Figura 1: Concentración de DAA afectados al pago de PNU Región de Atacama.

(Fuente: Elaboración propia a través del software QGIS).

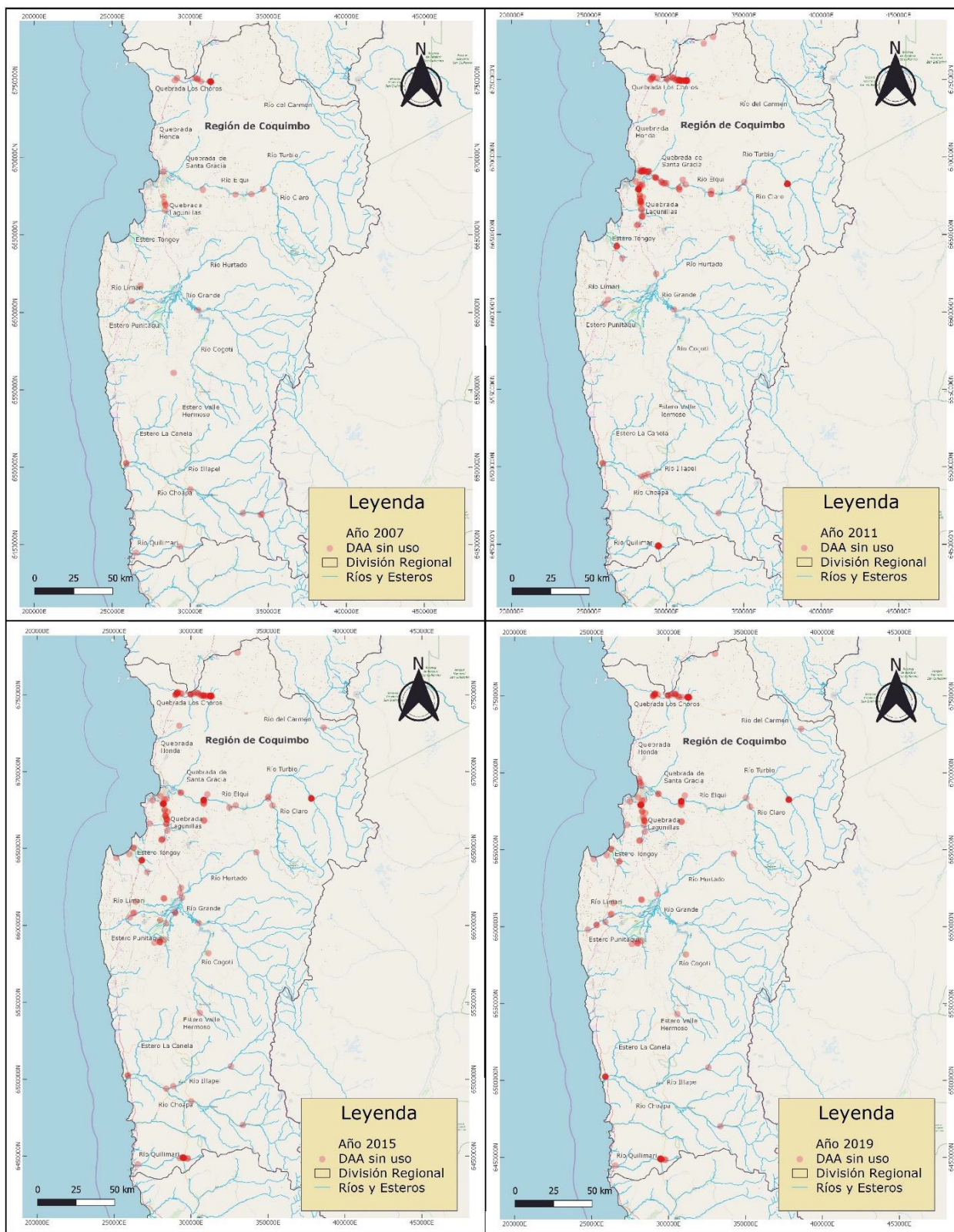


Figura 2: Concentración de DAA afectados al pago de PNU Región de Coquimbo.

(Fuente: Elaboración propia a través del software QGIS).

En la Región de Atacama (figura 1) se puede observar una clara concentración de los derechos afectos al pago de PNU, en las cuencas del río Copiapó y del Salar de la Isla. En este último se han generado aumentos hasta el año 2011 desde que la concentración se mantiene hasta el año 2019, diferente a lo que sucedido en la cuenca del río Copiapó, donde la concentración de derechos se ha visto afectado por las variaciones en la cantidad de derechos. Para detallar, los derechos se concentran principalmente en la ciudad de Copiapó en las cercanías del río del mismo nombre y en las afueras del Salar de Maricunga. También se observa una importante cantidad de derechos cercanos al río Pulido, pero con el pasar de los años fue disminuyendo considerablemente. Cabe mencionar que existe un aumento en la cantidad de los derechos observados en el 2019 respecto a la que se tenía inicialmente.

En la región de Coquimbo (figura 2) existe un aumento significativo en la cantidad de derechos iniciales respecto a los registrados en el año 2019. La concentración de los derechos se observa principalmente en las cuencas del Elqui, los Choros y Costeras entre Elqui y Limarí, pero en esta última de manera más dispersa. También se nota un incremento en la concentración de derechos en la cuenca del río Limarí que en un inicio eran escasos y fueron aumentando hasta obtener una cantidad importante para el año 2015. En el año 2011, en el río Turbio aparece un punto de gran densidad, el que corresponde a un número considerable de derechos no consuntivos.

b) *Análisis temporal*

Para estudiar el nivel de permanencia de los derechos afectos al pago de la PNU, se realizó un seguimiento temporal a cada uno de estos. En la figura 3 se muestra la frecuencia absoluta de cantidad de años a los que fueron sometidos los derechos a la PNU por región.

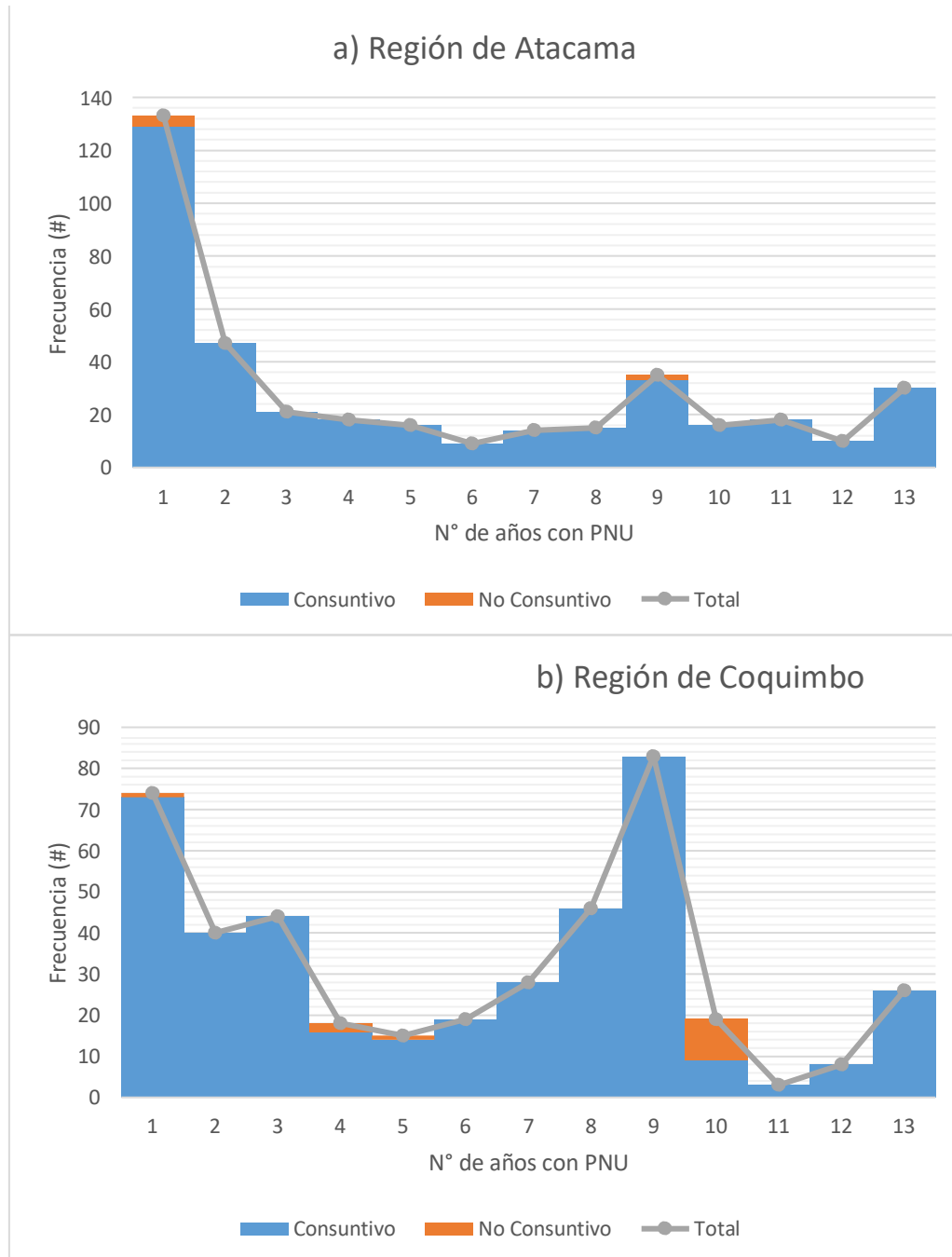


Figura 3: Histogramas de frecuencia de años con PNU según la cantidad de procesos de pago involucrados por región (Fuente: Elaboración propia).

Se analizó la permanencia de 382 derechos en la Región de Atacama y 422 en la Región de Coquimbo. Los resultados revelan que un 28% de los derechos que se tenían inicialmente en la región de Atacama pasaron por los 13 procesos de cobro y un 51% para la región de Coquimbo. Más de un 50% de los derechos estudiados estuvieron en 3 o más procesos de cobro en la Región de Atacama, mientras que en la Región de Coquimbo estos procesos fueron 7 o más. Los resultados revelan que efectivamente no existe una intención real por parte de los titulares de entregar, vender o utilizar efectivamente sus derechos.

3.4. Reasignaciones de los DAA sujetos al pago de PNU mediante cambio de dueño a través del tiempo

Con la metodología aplicada se determinó la cantidad absoluta y porcentual de los derechos sin uso que cambiaron de dueño, así como también los que solo cambiaron su titularidad y los que no cambiaron de dueño en todo el periodo de estudio. Los resultados están detallados en la tabla 9.

| REGIÓN | TOTAL | SIN CAMBIOS DE DUEÑO | | SOLO CAMBIO DE TITULAR | | CAMBIOS DE DUEÑO | | | | | | |
|----------|----------|----------------------|-------|------------------------|------|------------------|-------|------------------|------|------------------|------|-------|
| | DERECHOS | Nº | % | Nº | % | 1 TRANSFERENCIA | | 2 TRANSFERENCIAS | | 3 TRANSFERENCIAS | | TOTAL |
| | Nº | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº |
| ATACAMA | 382 | 308 | 80.6% | 2 | 0.5% | 63 | 16.5% | 9 | 2.4% | 2 | 0.5% | 74 |
| COQUIMBO | 423 | 342 | 80.9% | 0 | 0.0% | 75 | 17.7% | 4 | 0.9% | 2 | 0.5% | 81 |

NOTAS: - Los porcentajes (%) son calculados con respecto a la cantidad total derechos afectos a PNU.

- El "SOLO CAMBIO DE TITULAR" implica solo los derechos que tuvieron cambios menores de titularidad, por lo que no existe un cambio efectivo de dueño.

Tabla 9: Porcentajes de Cambios de Dueño y Titulares de DAA Sin Uso por región.

(Fuente: Elaboración propia).

Si bien en ambas regiones, casi un 20% de los derechos estudiados presentaron por lo menos un cambio de dueño, lo que resalta es que pese a generarse la transferencia de los derechos, estos sigan sin tener un uso efectivo por parte del titular receptor. Por lo que claramente estas reasignaciones no buscan un aprovechamiento del recurso hídrico, sino que más bien corresponden a una transacción de bienes de mercado.

Se puede observar un comportamiento similar en ambas regiones, registrándose derechos con un máximo de tres transferencias de dueño y aunque en su mayoría los derechos fueron reasignados mediante solo una transferencia. La única región que presentó sólo cambios de titularidad fue la

Región de Atacama con 2 derechos correspondientes al 0,5% respecto al número total, dejando claro que el cambio de solo titularidad fue poco predominante en este estudio.

Cabe mencionar que pudiesen existir un número de derechos a los que efectivamente se les dio un uso luego de pasar por los procesos de cobro de la PNU y un eventual cambio de dueño, pero con los antecedentes abordados en este estudio es difícil poder cuantificar de manera exacta la cantidad de derechos que fueron recirculados, pero de igual manera se presume que es un número menor, dados los malos resultados que se han obtenido en este estudio, respecto a la efectividad de la implementación del pago de la PNU.

4. CONCLUSIONES

En el presente estudio se logró analizar la evolución y distribución espacial de los derechos de aguas, afectos al pago de la PNU en las regiones de Atacama y Coquimbo, con el fin de poner en evidencia los resultados de la modificación del CA.

Respecto a la evolución de la cantidad y del caudal asociado a cada derecho sin uso, se puede decir que:

- En la Región de Atacama aumentó la cantidad de derechos subterráneos respecto a la condición inicial. Si bien en esta región en un inicio no existían derechos sin uso del tipo superficial año a año fueron apareciendo y aumentando hasta llegar a una cantidad importante.
- Los derechos subterráneos de la Región de Coquimbo se cuadruplicaron respecto a la condición inicial. Los derechos del origen superficial aumentaron considerablemente.
- El caudal asociado a los derechos subterráneos de la Región de Atacama disminuyó, a diferencia del asociado a los derechos superficiales el cual aumentó enormemente.
- El caudal asociado a los derechos subterráneos de la Región de Coquimbo aumento, mientras que el superficial disminuyó.
- En ambas regiones predominan los derechos de origen subterráneos

Se nota una clara disminución del caudal asociado a los derechos de origen subterráneo de ambas regiones, lo que se puede vincular con el pago de la PNU. Esto se debe que en la zona norte el valor de la patente es muy superior que en el resto de Chile, siendo aún más elevado para aguas de origen subterráneo, como el valor de la patente a pagar está en función del caudal solicitado, los particulares se vieron en la necesidad de disminuir el caudal asociado a sus derechos, lo que pudo generar el nacimiento de nuevos derechos, los que claramente no están siendo utilizados dado al aumento de la cantidad de derechos. Por tanto, la modificación de CA no está logrando su objetivo.

En cuanto a la caracterización de los derechos sin uso en las regiones de estudio, se destaca:

- Gran cantidad de los derechos sin uso no declaran el uso de las aguas, dejando en evidencia la debilidad del actual sistema chileno.
- En general los principales usos que especifican los derechos estudiados, coinciden con las principales actividades económicas que se desarrollan en estas regiones.

Con respecto a la determinación de la distribución temporal y espacial de los DAA afectos al pago de PNU en las regiones en estudio, se rescata que:

- Existe una concentración de derechos en ambas regiones, la cual ha sido más notable con el pasar de los años. Esta concentración se ubica en la ciudad de Copiapó y el Salar de Maricunga para la Región de Atacama y en las cuencas del Elqui, los Choros y Costeras entre Elqui y Limarí para la Región de Coquimbo.
- Más de la mitad de los derechos estudiados estuvieron en 3 o más procesos de cobro en la Región de Atacama y en 7 o más en la Región de Coquimbo.

Respecto a las reasignaciones de los DAA sin uso, cabe destacar:

- En ambas regiones, casi un quinto de los derechos estudiados presentó por lo menos un cambio de dueño. Lo que resalta es que pese a generarse la transferencia los derechos sigan si tener un uso efectivo por parte del titular receptor.
- En ambas regiones, se registró un máximo de tres transferencias de dueño y en su mayoría los derechos fueron reasignados mediante solo una transferencia.

En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en las Regiones de Atacama y Coquimbo, se puede concluir que el implementar el pago de la PNU no está logrando su objetivo, puesto que a pesar de que hubo una disminución del caudal asociado a derechos subterráneos de ambas regiones, no se ha logrado una disminución en la cantidad de derechos sin uso. Por el contrario, solo se generó un aumento y no se efectuó una reasignación de estos derechos a aquellos particulares que efectivamente pretenden brindarles un uso efectivo.

Estos resultados son preocupantes si se considera que en la zona de estudio en el año 2019 no se están otorgando nuevos DAA, debido al déficit hídrico por el que está pasando. Por ende, no se está dando un uso racional al recurso hídrico en el país. Por el contrario, solo se está fomentando la especulación y el acaparamiento de DAA.

REFERENCIAS

- Alvarado, R. (2018). La necesidad de reducir el consumo de agua ante el inminente agotamiento de los recursos hídricos. Chile. Disponible en: <http://www.uchile.cl/noticias/141937/la-necesidad-de-reducir-el-consumo-de-agua-ante-su-agotamiento>.
- CA (Código de Aguas) (1981). Decreto con Fuerza de Ley N° 1122: Fija texto del Código de Aguas. Gobierno de Chile, Santiago.
- DGA (Dirección General de Aguas), Chile. (abril 2019). Base de datos del listado de derechos de aprovechamiento de aguas concedidos.
- Estévez, C. (4 de septiembre 2017). Presentación al Senado del Director General de Aguas, Carlos Estévez: Reforma al Código de Aguas, Boletín 7543-12. Disponible en: <http://reformacodigodeaguas.carey.cl/wp-content/uploads/2017/10/presentacion-cev-agricultura.pdf>.
- González, K. (2019). Chile se seca: reportes del MOP (Ministerio de Obras Públicas) dan cuenta del real déficit de agua. Chile. Disponible en: <https://www.latercera.com/nacional/noticia/chile-se-seca-reportes-del-mop-dan-cuenta-del-real-deficit-agua/614719/>.
- HL (Historia de la Ley N° 20.017) (2005). Historia de la Ley N° 20.017 modifica el código de aguas. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponible en : <https://www.bcn.cl/historiadelaey/nc/historia-de-la-ley/5838/>.
- QGIS Desktop 3.4.8 (2019).
- QGIS Proyect (2019). QGIS Training Manual, Publicación 3.4. Open Source Geospatial Foundation. Disponible en: <https://docs.qgis.org/3.4/pdf/es/QGIS-3.4-UserGuide-es.pdf>.
- Resolución Exenta N° 2176 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2007). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3239 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2008). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.

- Resolución Exenta N° 3600 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2009). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4398 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2010). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3624 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2011). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4200 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2012). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3670 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2013). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3600 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2014). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3438 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2015). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4420 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2016). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3785 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (16 de Enero de 2017). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3430 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2017). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.

- Resolución Exenta N° 3565 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2017). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Saavedra, J. (2008) Las aguas como bien nacional de uso público. Centro de estudios, Fiscalía del medio ambiente. Chile.
- Valenzuela, C. (2009) La patente por la no utilización de las aguas en Chile: origen, diseño y primeras experiencias en su implementación. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Chile

ANEXOS

ANEXO A: LISTADO DAA AFECTOS A PNU

ANEXO B: EVOLUCIÓN PORCENTUAL ANUAL DE PNU

ANEXO C: CARACTERIZACIÓN DE DAA SIN USO

ANEXO D: UBICACIONES ESPACIALES DE DAA SIN USO

ANEXO E: CONTINUIDAD TEMPORAL DE PNU

ANEXO F: REASIGNACIONES DE DAA SIN USO

ANEXO G: MAPAS DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE DAA SIN USO