



UNIVERSIDAD  
**DE ATACAMA**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA  
Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA  
EL MANEJO DE LA TRAZABILIDAD DE LOS  
DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS  
SUBTERRÁNEAS - CASUB**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para  
obtener el título de Ingeniero Civil en Computación e Informática

Profesor Guía: Dr. Héctor Cornide Reyes

Sebastian Ignacio Toledo Rojas

Copiapó, Chile Septiembre 2022



# Índice

<b>Índice de figuras</b>	<b>4</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 1 Introducción al trabajo</b>	<b>6</b>
1.1 Descripción general	6
1.2 Objetivos	8
1.2.1 Objetivo general	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
1.3 Descripción del documento	8
<b>Capítulo 2 Contexto del trabajo</b>	<b>10</b>
2.1 Contexto organizacional (CASUB)	10
2.2 Descripción de la situación actual (procesos involucrados)	12
Tabla continúa en siguiente página	13
2.3 Identificación de problemas detectados	14
2.4 Estado del arte	18
<b>Capítulo 3 Propuesta de solución</b>	<b>21</b>
3.1 Descripción general de la solución	21
3.2 Modelo de desarrollo software	22
3.3 Arquitectura lógica y física	23
3.4 Herramientas de desarrollo	23
3.4.1 Software para el desarrollo:	24
3.4.2 Tecnologías utilizadas:	24
<b>Capítulo 4 Desarrollo del sistema</b>	<b>26</b>
4.1 Aplicación de la metodología	27
4.1.1 Pre-desarrollo	27
4.1.2 Desarrollo	27
4.1.3 Post-desarrollo	27
4.2 Requerimientos	28
4.2.1 Requerimientos funcionales y no funcionales	28
4.2.2 Diagramas de caso de uso	29
4.3 Diseño	32
4.3.1 Diseño de base de datos	33
4.3.2 Diseño interfaz (Mockups)	33
4.3.3 Diagrama de navegación	40
4.4 Funcionalidades desarrolladas	40
4.5 Validación	53
4.6 Implementación y puesta en marcha del software	54
<b>Capítulo 5 Conclusiones</b>	<b>56</b>
5.1 Respecto a los objetivos	56
5.2 Respecto al proceso o trabajo realizado	56
5.3 Trabajos futuros	58
<b>Bibliografía</b>	<b>59</b>
<b>Anexo A: Entrevistas</b>	<b>61</b>
<b>Anexo B: Requisitos del sistema</b>	<b>68</b>
<b>Anexo C: Diagrama de bases de datos</b>	<b>82</b>

## Índice de figuras

Figura 2.1 Organigrama CASUB	11
Figura 2.2 CASUB y su entorno	12
Figura 2.3 Ejemplo de trazabilidad de un derecho	16
Figura 3.1 Metodología empleada	21
Figura 3.2 Modelo de desarrollo en espiral	22
Figura 3.3 Desarrollo y validación en V	23
Figura 3.4 Arquitectura del sistema	23
Figura 4.1 Casos de uso: derechos	30
Figura 4.2 Casos de uso: titulares	30
Figura 4.3 Casos de uso: pozos	31
Figura 4.4 Casos de uso: plataforma	31
Figura 4.5. Diagrama general de base de datos	33
Figura 4.6 Login	34
Figura 4.7 Buscar derechos	35
Figura 4.8 Detalle del derecho	36
Figura 4.9 Buscar titular	37
Figura 4.10 Titular del derecho	37
Figura 4.11 Buscar pozo	38
Figura 4.12 Detalle del pozo	39
Figura 4.13 Diagrama de navegación	40
Figura 4.14 Login	41
Figura 4.15 Buscar derecho	41
Figura 4.16 Ingresar derecho parte 1A	42
Figura 4.17 Ingresar derecho parte 1B	42
Figura 4.18 Ingresar derecho parte 2	43
Figura 4.19 Detalle derecho, SIG, cálculo del caudal y trazabilidad	45
Figura 4.20 Editar y eliminar derecho	46
Figura 4.21 Buscar titulares	47
Figura 4.22 Ingresar titular	47
Figura 4.23 Detalle de titular	48
Figura 4.24 Editar y eliminar titular	48
Figura 4.25 Buscar pozo	49
Figura 4.26 Ingresar pozo	49
Figura 4.27 Detalle de pozo, SIG y cálculo del caudal	50
Figura 4.28 Editar y eliminar pozo	51
Figura 4.29 Ingresar en “menús” (causa)	51
Figura 4.30 Buscar, editar y eliminar en “menús” (características)	52
Figura 4.31 Buscar, editar y eliminar causa con sus preferencias	52
Figura 4.32 Ingresar usuario	53
Figura C.1 Parte 1: Entidad pozo y otros	82
Figura C.2 Parte 2: Entidad derechos de agua y otros	83
Figura C.3 Parte 3: Entidad titulares y otros	84

## Índice de tablas

Tabla 2.1 Organizaciones y su interacción con CASUB	13-14
Tabla B.1 Iniciar sesión	68
Tabla B.2 Cerrar sesión	68
Tabla B.3 Generar derecho (general)	69-70
Tabla B.4 Ingresar pozo	71
Tabla B.5 Ingresar titular	71
Tabla B.6 Editar derecho	72
Tabla B.7 Editar pozo	73
Tabla B.8 Editar titular	73
Tabla B.9 Buscar un derecho	74
Tabla B.10 Buscar pozo	74
Tabla B.11 Buscar titular	75
Tabla B.12 Eliminar derecho	75
Tabla B.13 Eliminar pozo	75
Tabla B.14 Eliminar titular	76
Tabla B.15 Registro de inicio de sesión	76
Tabla B.16 Registro de descargas	76
Tabla B.17 Carga de datos	77
Tabla B.18 Agregar causa y preferencias de la causa	77
Tabla B.19 Editar causa y preferencias de la causa	77
Tabla B.20 Generar ROL en Excel	78
Tabla B.21 Generar Excel DGA	78
Tabla B.22 Generar agenda en Excel	78
Tabla B.23 SIG para ubicación del pozo del derecho	79
Tabla B.24 SIG para ubicación del pozo	79
Tabla B.25 Colores del sistema	79
Tabla B.26 Formato de resultado de buscar titular	79
Tabla B.27 Formato de resultado de titular del derecho	80
Tabla B.28 Formato de resultado de buscar derecho	80
Tabla B.29 Formato de resultado de detalle del derecho	80-81
Tabla B.30 Formato de resultado de buscar pozo	81
Tabla B.31 Formato de caudal	81

## **Capítulo 1 Introducción al trabajo**

En este capítulo se resume cual es el tema abordado, se indican cuales es el objetivo del trabajo y se da una breve explicación de los capítulos siguientes.

### **1.1 Descripción general**

Una de las principales tareas que cumple la Comunidad de Aguas Subterráneas (CASUB) es encargarse de llevar la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas asociados a los sectores Copiapó-Piedra Colgada y Piedra Colgada-Desembocadura. Llevar la trazabilidad es de suma importancia debido a que el recurso hídrico en la zona es limitado y actualmente el nivel del agua va a la baja por la extracción excesiva de este recurso y por causa del cambio climático. Para CASUB, la trazabilidad es un elemento esencial en los procesos administrativos y contables, con ella se puede saber: quién pertenece a la comunidad, dónde se extrae el agua y cuánto debe aportar los comuneros. Además, la trazabilidad también es utilizada para confeccionar informes para la Dirección General de Aguas (DGA).

La trazabilidad permite saber la historia del derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas, la cual sirve para comprobar la legitimidad del derecho y encontrar ventas realizadas de mala fe, traspasos ilegales y volumen de extracción correspondiente por titular, entre otras cosas.

La información recolectada en el sistema es de carácter público, cualquiera puede ir a solicitarlo al Conservador de Bienes Raíces (CBR). Pero la historia del derecho de aguas se encuentra esparcida por varios documentos y recolectarla lleva tiempo y tiene un costo. La CASUB y las CAS (Comunidad de Aguas Subterráneas) ofrecen llevar la trazabilidad de los derechos como un servicio a los que conforman su comunidad. Debido a que la historia del derecho y quienes fueron sus titulares son necesarios para: “REGISTRO DE DERECHO ADQUIRIDO MEDIANTE TRANSFERENCIAS O TRANSMISIONES”, “REGISTRO DE DERECHO ADQUIRIDO POR RESOLUCIÓN EN EL SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG)”, “REGISTRO DE DERECHOS PROVISIONALES OBTENIDOS MEDIANTE RESOLUCIÓN DGA” y “REGISTRO PÚBLICO DE RENUNCIAS DE DERECHOS DE

APROVECHAMIENTO DE AGUAS”, elementos dentro de “SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE DERECHOS EN EL CATASTRO PÚBLICO DE AGUAS (CPA)” el cual se utiliza para acreditar y validar la existencia de los derechos, frente a la DGA.

El proyecto desarrollado por la Universidad de Chile entre los años 2013 a 2015, financiado por CORFO, consistía en crear una plataforma piloto para la administración y transacción entre usuarios de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, además de otras funciones, llamada “Banco de Aguas” [12], pero como proyecto piloto este sistema no continuó con su desarrollo y finalmente dejó de funcionar en el año 2019.

Este trabajo de titulación describe el desarrollo de una nueva plataforma web que tiene el propósito de ayudar a CASUB en el ingreso de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, manejar la trazabilidad de dichos derechos y mejorar la visualización de los derechos, además de permitir el acceso a esta información de manera remota. También se podrá generar nueva información a partir de la información ingresada en el sistema. Otro motivo del desarrollo de esta plataforma es la validación y reducción del tiempo usado al ingresar información nueva al sistema y haciendo cambios en él, liberando tiempo para invertir en otras actividades, así CASUB será más eficiente.

Anteriormente, CASUB ha trabajado con el Departamento de Ingeniería en Informática y Ciencias de la Computación (DIICC) de la Universidad de Atacama, siendo este trabajo una manera de fortalecer este vínculo, ayudando a CASUB y apoyando a la región.

Cabe mencionar que el desarrollo de esta plataforma constituye un desarrollo interno de CASUB y solo ayudará a otras CAS, si CASUB lo permite.

Para la creación de la plataforma se utilizaron lenguajes como HTML, CSS, JS, SQL y Python, el *toolkit* Bootstrap y herramientas como Lucidchart, Figma, MySQL Workbench, Xampp debido a ser herramientas gratuitas.

## **1.2 Objetivos**

Los objetivos se separan en general y específicos, el rol del objetivo general es proponer que se va a lograr y los específicos se dividen en pasos que apoyan a la realización del objetivo general.

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar una plataforma web para manejar la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar levantamiento de requisitos con el enfoque de una plataforma web.
- Realizar el diseño de una base de datos relacional para la plataforma web.
- Desarrollo de la plataforma web con un enfoque funcional.
- Realizar pruebas de funcionamiento y consistencia de datos.

## **1.3 Descripción del documento**

En esta sección se va a describir brevemente en qué consiste los capítulos que contiene este documento.

En el Capítulo 1, se expone el porqué es necesario brindar una plataforma web para la trazabilidad de los derechos de las aguas subterráneas de los sectores Copiapó-Piedra Colgada y Piedra Colgada-Desembocadura, que cubra las necesidades de CASUB, para lograr un mayor control, y seguimiento de estos derechos, siendo de gran utilidad para los usuarios, sean servicios públicos, como particulares (personas jurídicas como naturales).

En el Capítulo 2, se relata que es CASUB, cuáles son sus funciones, cómo se conforma, con quién se relaciona, algunos de sus problemas y se ubica el problema de la trazabilidad en el estado del arte.

En el Capítulo 3, se aborda la solución propuesta explicando algunas ventajas y desventajas, además de introducir el modelo de desarrollo, la arquitectura del sistema y



proporcionar una lista de las herramientas y tecnologías utilizadas para el desarrollo e implementación.

El Capítulo 4, habla sobre los requisitos, el diseño, el desarrollo y la validación del software desarrollado. Comenzando por los requisitos del sistema que fueron obtenidos en la entrevista inicial, de manera informal y descubiertos durante el desarrollo, y además con los casos de uso los cuales explican cómo los usuarios y administradores interactúan con el sistema. Además, se muestra como el sistema funciona a través de un diagrama, el prototipo de diseño de alta fidelidad, las funciones que realiza el sistema y los procesos de validación realizados. Por último, se encuentra la implementación y puesta en marcha del sistema.

En el Capítulo 5, se reportan las conclusiones sobre el problema, el proceso de creación de software como trabajo de titulación y trabajos futuros.

A continuación, en la Bibliografía puede encontrar todas las referencias.

Y por último, los Anexos. En el Anexo A: Entrevistas se encuentran las preguntas y respuestas realizadas en la entrevista. En el Anexo B: Requisitos del sistema se encuentran las tablas de requisitos recolectando. En el Anexo C: Diagrama de bases de datos se encuentran diagramas de la base de datos enfocados en las entidades de derechos, pozos y titulares.

## **Capítulo 2 Contexto del trabajo**

Este capítulo trata sobre CASUB, su entorno, sus problemas dentro de los cuales se eligió uno para el desarrollo de este trabajo y el estado del arte.

### **2.1 Contexto organizacional (CASUB)**

La CASUB fue constituida por sentencia judicial de fecha 29 de abril de 2004, conformada hoy en día por alrededor de 180 comuneros. El principal objetivo es la GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS Y EFICIENCIA HÍDRICA, lo que implica la explotación sustentable, la gestión conjunta agua subterránea/agua superficial, la gestión en cantidad y calidad, la conservación de ecosistemas y la gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca del río Copiapó. Su área de jurisdicción abarca el ÁREA DE RESTRICCIÓN COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA; PIEDRA COLGADA – DESEMBOCADURA [8].

Dentro la jurisdicción de CASUB, existe la totalidad de 6.500 litros por segundos otorgados, de los cuales 5.100 litros por segundos son definitivos y 1.400 litros por segundos son provisorios [8].

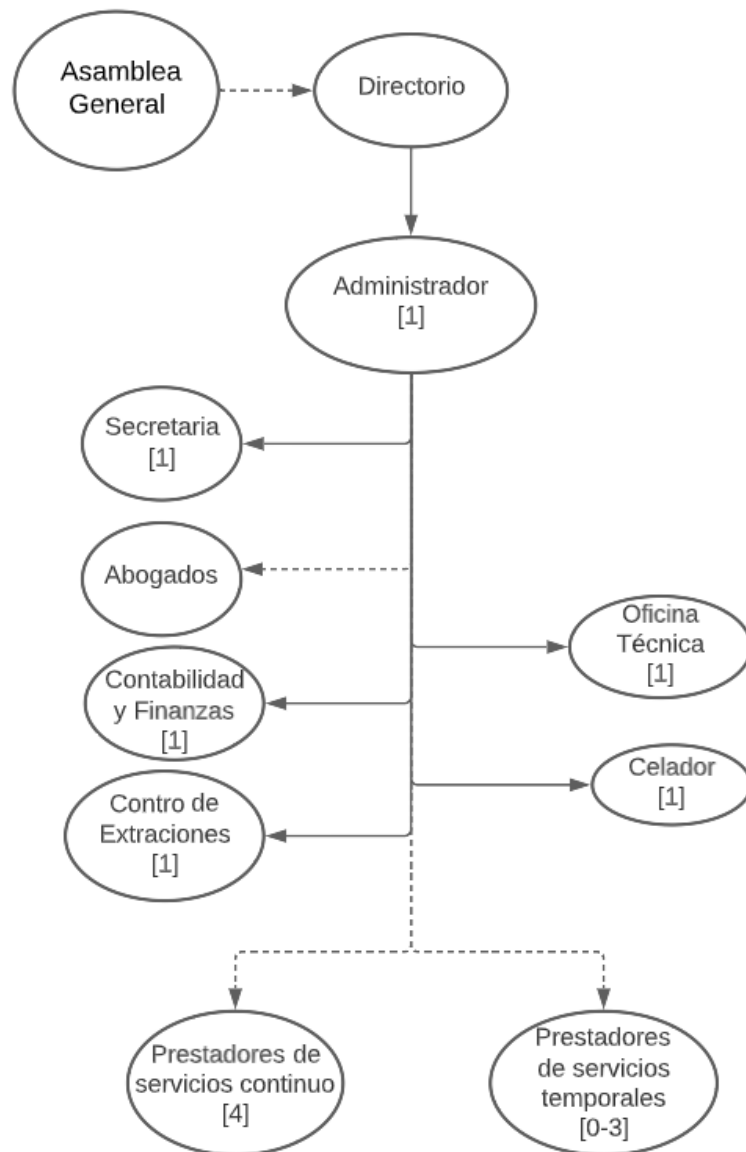
CASUB es una organización sin fines de lucro y su principal financiación es a través de cuotas sociales el cual su valor es determinado por la misma comunidad en asambleas generales de comuneros una vez al año.

CASUB y su comunidad se autorregula sobre el código de agua, resoluciones de la DGA y otros organismos públicos, como también sobre su estatuto, reglamento y manual de operación.

Dentro de las facultades o atribuciones de CASUB, se encuentra la de fiscalizar los pozos que se encuentran en uso dentro de su área administrativa, sancionar e informar a los organismos pertinentes aquellos usuarios que extraen agua sin derecho, y lo más relevante, gestionar el uso eficaz y eficiente del recurso hídrico.

La organización toma decisiones en la asamblea general, tiene un directorio que le da las directrices al administrador y al personal. Actualmente CASUB está conformada por: El

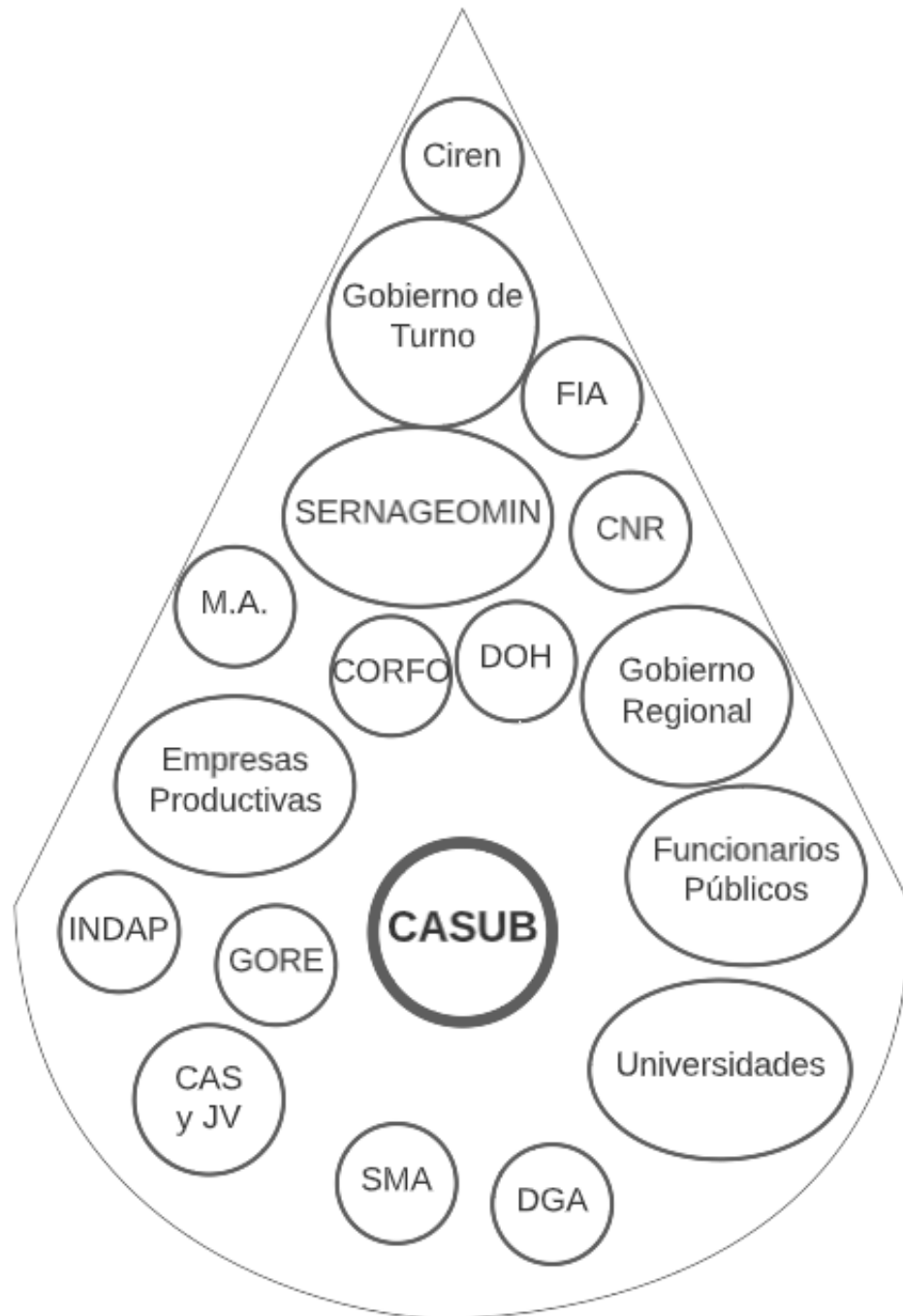
administrador, 2 funcionarios administrativos, 1 celador y otros profesionales se contratan por un tiempo determinado o labor cuando se necesiten, además de darle espacio a alumnos en práctica. Por otro lado cuenta con varios servicios externos, como: Abogado, Automaci, Nbeta y Agrospace. El siguiente organigrama (Figura 2.1) busca mostrar la estructura organizacional de CASUB indicando el nombre del cargo y el número de personas o prestadores de servicios con números entre paréntesis cuadrados “[ ]”.



**Figura 2.1** Organigrama CASUB

## 2.2 Descripción de la situación actual (procesos involucrados)

Las comunidades de aguas subterráneas, como CASUB, interactúan con diversas organizaciones, las cuales se pueden visualizar en la Figura 2.2.



**Figura 2.2** CASUB y su entorno.

La Tabla 2.1 describe algunas organizaciones que interactúan con CASUB.

**Tabla 2.1** Organizaciones y su interacción con CASUB

<b>Organización</b>	<b>Descripción</b>	<b>Interacción</b>
<b>Gobierno de Turno</b>		Seguir políticas a corto y mediano plazo.
<b>Comisión de Riego (CNR):</b>	Es un servicio que se creó en septiembre de 1975, con calidad de persona jurídica y el principal objetivo es asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país. Desde 1985 administra la Ley N°18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, a través de sus concursos siembra el desarrollo agrícola de los productores del país [7].	CASUB se postula a la comunidad a proyectos de riego eficiente y capacitaciones.
<b>El Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)</b>	Es una institución con personalidad jurídica y de derecho privado que, por más de 30 años, ha proporcionado información sobre los recursos naturales y productivos del país, mediante el uso de tecnologías y aplicaciones geoespaciales. El resultado del trabajo ha permitido construir la base de datos más importante relacionada a información georreferenciada de suelos, recursos hídricos, climas, información frutícola y forestal que existen en Chile, además de un completo catastro de la propiedad rural [6].	CASUB solicita a CIREN la información que tiene recopilada en bibliotecas y estudios.
<b>La Dirección General de Aguas (DGA)</b>	Es el organismo del Estado que se encarga de gestionar, verificar y difundir la información hídrica del país, en especial respecto su cantidad y calidad, las personas naturales y jurídicas que están autorizadas a utilizarlas, las obras hidráulicas existentes y la seguridad de las mismas; con el objetivo de contribuir a una mayor competitividad del mercado y el resguardo de la certeza jurídica e hídrica para el desarrollo sustentable del país [9].	La DGA se encarga de hacer valer el Código de Aguas y generar resoluciones. Dentro de las cuales se encuentran: el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de agua subterránea a las personas naturales como jurídicas, pasando a ser parte de una comunidad de aguas. También es quien aprueba permisos como los cambios de punto de captación de los derechos. Asimismo, se encarga de sancionar a quien infringe la ley en materia de aguas. Además solicitan a organización que sus usuarios tengan los papeles en orden y el control de extracciones. También vigilan que CASUB no se salga del código de agua y los estatutos.

Tabla continúa en siguiente página

Continuación de Tabla 2.1

<b>Organizaciones de Usuarios</b>	Son otras Juntas de Vigilancia, Comunidades de Aguas Subterráneas y Asociación de Canalistas.	Buenas relaciones con otras organizaciones de aguas, nacionales como extranjeras, estas interacciones son clave para poder gestionar el recurso hídrico.
<b>Universidades</b>	Algunas Universidades con las que se ha trabajado son: Universidad de Chile, Universidad de Concepción, UC Davis Chile, Universidad de Valparaíso y Universidad de Atacama	El proceso necesario para reunir fondos para proyectos o estudios muchas veces obliga a trabajar con centros de investigación como las universidades. Otras veces las Universidades llegan ofreciendo su experiencia en proyectos o investigaciones pasadas para implementarlo en la cuenca. También llegan estudiantes buscando temas para trabajos de titulación.
<b>Organizaciones productivas</b>	Algunas organizaciones como Caserones y Candelaria.	Las organizaciones productivas se ponen en contacto con CASUB, siendo parte o no de su comunidad, necesitan ser eficaces y eficientes, cuidar la calidad y cantidad de agua, ser los punteros en el rubro o por estudios de impacto ambiental generando un compromiso a largo plazo cuyo principal objetivo es lograr ser sustentable y sostenible.

### 2.3 Identificación de problemas detectados

Para este proceso, se realizó el análisis de la información existente mediante la lectura de la documentación entregada, lo que fue complementado con entrevistas cuando la complejidad del tema así lo requirió. El primer mes consistió en ayudar en varias tareas de diferentes áreas dentro de CASUB, con el objetivo de familiarizarse con el entorno de trabajo, además de identificar potenciales temas (problemáticas) para el trabajo de titulación. Al finalizar el mes se realizó una reunión con el administrador en la cual se determinó solucionar el problema de la trazabilidad.

Como toda organización, siempre habrá algún tipo de problemas, ya sea, económicos, de implementación, recursos humanos, tecnología, capacitaciones, etc., algunos ejemplos de problemas en CASUB son: costo de las tecnologías, costos de mantención e implementación de los sistemas desarrollados, aumento del número de pozos, personal

reducido, almacenaje para las telemetrías que requieren reparación o mantenimiento, registro de las cuotas sociales relacionados con la trazabilidad, utilización del agua asignada, diversidad de formatos de datos utilizados por las empresas de telemetría o la búsqueda de información de cada derecho, tanto así como la resolución, expediente o inscripción en el Conservador, si no lo aporta el comunero o titular.

El problema de la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de agua subterránea fue elegido para el desarrollo de este trabajo de titulación por el carácter esencial de la trazabilidad dentro de la organización. A continuación, se va a intentar responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el rol de la DGA con respecto a CASUB? ¿Por qué se exige la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas? ¿Qué importancia tiene la trazabilidad con el control de extracciones? ¿Cuáles son las dificultades para recolectar información?

Si bien, ya se mencionó la DGA y CASUB en el punto anterior, se volverá a reiterar la información con el propósito de enfatizar y aportar más información.

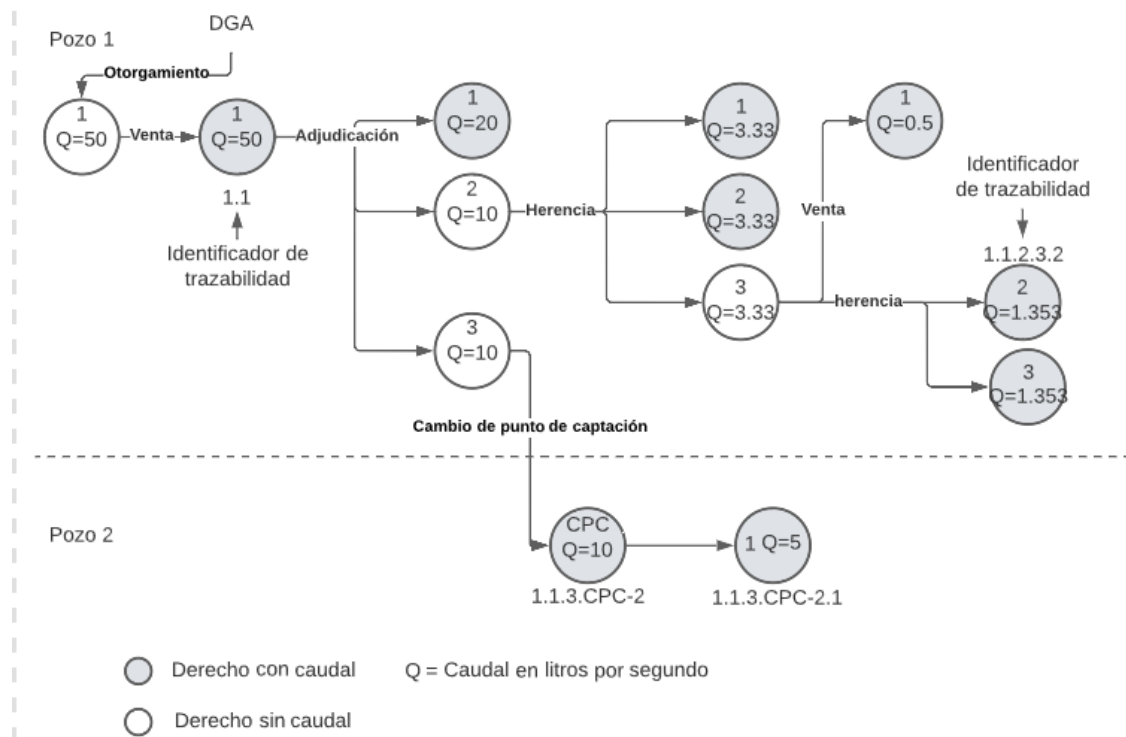
La DGA tiene las facultades de otorgar los derechos de aguas subterráneas, declarar zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, exigir la instalación de un sistema de medición periódica de la situación de las aguas subterráneas y de los caudales explotados pudiendo requerir en cualquier momento la información, crear organismos para el control de la extracción y administración de los derechos de aguas como son las organizaciones de usuarios del agua (OUA); o sea las CAS, Juntas de Vigilancia y la asociación de canalista, además de multar quien infringe el Código de Aguas, entre otras facultades.

Algunas responsabilidades que tiene la DGA son: mantener un registro de los titulares de los derechos de aprovechamiento de aguas de todo el país, mantener la información de los pozos (expedientes), almacenar y procesar datos recolectados por las telemetrías, entre otras.

Las CAS pasaron a ser el nexo entre los titulares y la DGA, recopilando la información sobre las extracciones y los titulares de los derechos, o sea, los comuneros, dentro del área de jurisdicción y reportando a la DGA. El reporte de información de extracción de

agua efectiva puede ser automático (uso de telemetrías y servicios web) o manual (vía un formulario). Pero si se desconoce el paradero de los derechos ¿Cómo se sabe quién está explotando el derecho? o en otras palabras ¿Quién es parte de la comunidad?, si bien la ley expresa que son las personas las que tienen que estar informadas de ella y no al revés, las comunidades tuvieron que confeccionar las trazabilidades de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas para identificar a sus miembros y así poder informar correctamente a la DGA quien está utilizando los derechos y cuantos litros en total.

La trazabilidad permite seguir el derecho durante su vida, saber cómo se divide y se mueve, como se ejemplifica en la Figura 2.3. Esto permite identificar sobreventas de los derechos y encontrar movimientos ilegales de los derechos (movimiento entre cuencas), además de permitir la identificación de la extracción de agua desde pozos sin derechos.



**Figura 2.3** Ejemplo de trazabilidad de un derecho

Entendiendo esta problemática, CASUB presentó un proyecto junto a la Universidad de Chile para generar tecnología para la administración, gestión y transacción de los derechos, con el fin de fomentar el desarrollo en esta área, pero después de crear el



proyecto piloto, no se continuó desarrollando, quedando la plataforma abandonada dentro de los servidores de la universidad hasta que dejó de funcionar. CASUB se contactó con la universidad para saber si existía alternativa de recuperar la plataforma pero la universidad ya no contaba con los recursos financieros ni humanos para volver a levantar la plataforma piloto llamada “Banco de Aguas”, la cual contaba con muchas más funciones que solo la trazabilidad.

Una vez finalizado el desarrollo de la plataforma piloto y con ello el cese de la evolución de esta, CASUB tuvo que optar a seguir usando el Excel para llevar la trazabilidad de los derechos y su información asociada, esta información consta de información legal de los derechos de agua, información para identificar a los titulares de los derechos de agua, información asociada a los pozos y su estado de obra, y el estado de las telemetrías que llevan instaladas en los pozos.

Los documentos que contienen la información que se ingresa al Excel pueden ser: traídos voluntariamente por los titulares del derecho, solicitados por CASUB a los titulares, enviados por la DGA, solicitados al CBR y/o solicitados a las notarías. Dicho esto, dependiendo de la antigüedad del documento y quién lo confeccionó, los datos de los derechos pueden no estar suficientemente claros, algunos ejemplos son: cuando no se identifica de qué pozo proviene los derechos y este está dividido en 2 pozos, la ubicación del pozo cuando este se encuentra con vistas, cuando se habla de derechos sobre derechos y se expresa un total de derechos pero no la parte de la persona que vende el derecho, cuando la caligrafía no es legible, entre otros.

Continuando con el ingreso de nueva información, esta se realiza de manera manual al Excel, se inserta una fila, se suele copiar los datos del derecho anterior puesto que ciertos datos que posee se mantienen y el resto se cambia por nuevos valores. Además, a la hora que se quiera hacer una consulta o algún cálculo en la hoja Excel se aplican filtros y simples funciones.

El problema consiste en que ingresar un derecho a la trazabilidad de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, la cual es llevada en Excel, es un proceso complejo, ya que el documento Excel no genera la trazabilidad del derecho. Para generar la trazabilidad se tiene que contar cuantos trasposos se han generado del derecho anterior

a la fecha y agregar ese número al final de la trazabilidad del derecho anterior generando así la trazabilidad del nuevo derecho. En caso de que lo anterior aun le resulte difícil de comprender en la Figura 2.3 puede encontrar la trazabilidad 1.1.2.3.2, en la zona derecha de la figura, el cual se traduciría como “el 2do traspaso del 3er traspaso del 2do traspaso del 1er traspaso del derecho número 1” siendo el número 1 el primer valor de la trazabilidad.

Otro problema del uso del Excel es la edición no intencional, el ingreso del mismo dato escrito de forma distinta, el cálculo manual del caudal restante en el derecho y tener que enviar el Excel por correo electrónico a los demás miembros de CASUB por lo menos una vez al mes.

## **2.4 Estado del arte**

En este caso ya sea por el área desarrollada, la especificidad de lo realizado o la experiencia del alumno no se encontró algo suficientemente similar a “plataforma de trazabilidad de derechos de aprovechamiento de agua subterránea” por lo que se tomó una muestra de distintas áreas de aguas elegidas arbitrariamente. La selección fue realizada con una búsqueda en Google Academic que contiene los siguientes conceptos: “tecnología”, “derechos de agua”, “chile”, “agua”, “derechos de aprovechamiento de agua”, “software”.

Por la búsqueda realizada del tema del agua en Chile se encontró que las investigaciones se centran en eficiencia del uso, criticar y analizar la estructura socio-económica-cultural de Chile con respecto al uso del agua y derechos de aprovechamiento del agua, cambio climático y por último, lo llamado AGUA 4.0 que consiste en una derivación de la Industria 4.0<sup>1</sup>.

Ahora se va a comenzar a explicar de forma breve las distintas investigaciones encontradas:

<sup>1</sup> Industria 4.0 se refiere a una nueva fase en la revolución industrial que se enfoca en gran medida en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje automatizado y los datos en tiempo real.

Lillo et al. [11], discuten la forma en que se distribuye el recurso hídrico y la demanda por región, además de la generación de nueva tecnología para la digitalización del proceso del agua.

Cantillana [4], hace un análisis y reflexión sobre las políticas hídricas con la lógica neoliberal centrado en los conflictos ambientales y las prácticas indígenas.

Naranjo Ramírez et al. [13], revisan aspectos de la actual Política Hídrica chilena que se apoya en la gestión hídrica del mercado capitalista y una limitada regulación estatal. Además, se agrega, la opción de trasvase para enfrentar el déficit hídrico en el Norte de Chile.

Andre [2] tiene el objetivo de proponer una alternativa real que permita reducir el consumo de agua fresca en el proceso hidrometalúrgico, no obstante involucra una alta inversión.

En este documento, Pino Vargas et al. [15], analizan reportes históricos para determinar la disponibilidad hídrica tomando en cuenta el cambio climático.

El software tiene un rol fundamental en el proceso de entender nuestra realidad, Figueroa Jara & Marchant Valdés [10], buscaron predecir la dinámica del acuífero los próximos diez años, utilizando un software de simulación llamado SWAT con el código MODFLOW.

Por otro lado, y saliendo un poco del área en cuestión, Cifuentes Carrasco [5] es un trabajo donde se busca aumentar la eficiencia energética de los sensores que captan datos de calidad del agua.

Aceituno Aceituno [1], propone el desarrollo de un sistema nacional de certificación de huella hidrológica (*water footprint*) y presenta varias ventajas con respecto a otros indicadores ambientales entre las que se encuentran su carácter medible, su simplicidad y trazabilidad.

La agricultura no se queda atrás en tema de tecnologías, Callejas Rodríguez & Seguel [3] hablan sobre un paquete tecnológico para el riego que ha sido refinado en los últimos 20 años bajo los conceptos de nuevas tecnologías (sondas de capacitancia, internet de las

cosas, manejo de precisión, índice de vegetación de diferencia normalizada, etc.), escasez hídrica y cambio climático.

Zamora Zavando & Ochoa Delorenzi [18], contemplan el desarrollo de un sistema semi-automático de asistencia al cultivo en huertos urbanos y periurbanos, utilizando tecnologías de bajo costo y *Open Source* para su desarrollo.

Y por último, Nicolas Artero [14], hace un análisis del rol de las organizaciones de usuarios del agua en la construcción de la escasez hídrica y de una territorialización hidrolegal securitaria de los huertos de Vicuña, el cual está situado en un valle semiárido de Chile. El caso es representativo del manejo del agua por las organizaciones de regantes mediante una red de canales.

Para concluir, se encontró que los temas se centran en dos focos, el primero corresponde al **análisis de leyes o política del agua** y el segundo foco resulta ser la **eficiencia en torno al uso del agua**, haciendo mención de la importancia del cambio climático. Si bien la eficiencia es importante a la hora de usar el agua, ser más eficiente no quiere decir que no se vaya ocupar la misma cantidad de agua total, solo que se reduce la utilización de agua en un proceso particular. La decisión de utilizar el resto del agua en otro proceso o no usarla queda en manos del dueño del derecho del agua (lo cual estaría dentro del primer foco).

Al no encontrarse un tema lo suficientemente parecido al que estamos abordando en el presente trabajo de titulación, Si se quisiera ubicar el tema entre los 2 focos este estaría más cercano al primero.

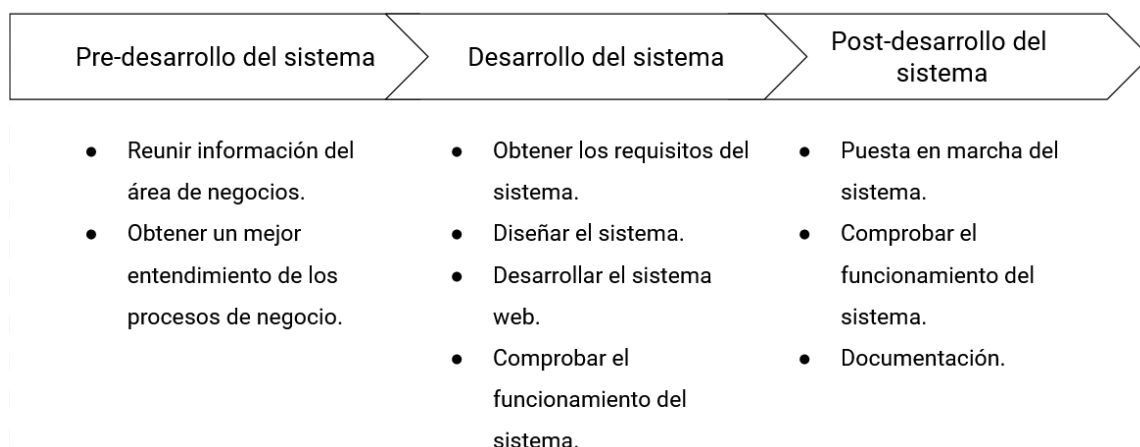
## Capítulo 3 Propuesta de solución

En este capítulo se explica la solución al problema, el modelo software empleado, la arquitectura del sistema e indican las herramientas que se utilizaron para desarrollar el documento.

### 3.1 Descripción general de la solución

Como solución se busca desarrollar una plataforma web asíncrona para llevar la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de aguas, utilizando tecnologías como PHP y MySQL, con una interfaz desarrollada utilizando HTML, CSS y el *toolkit* Bootstrap simplificando la visualización de lo que se busca, además de mantener la consistencia de los datos, evitando la modificación involuntaria, automatizando los formularios de ingreso de información y permitiendo la ubicación de los derechos y de los pozos mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG). También, permite generar información como es el caso de los litros restantes del derecho, número de litros totales, número de litros por sector, etc. Además, la plataforma permite que la información esté disponible en cualquier lugar con internet. Por último, permite descargar la información en Excel.

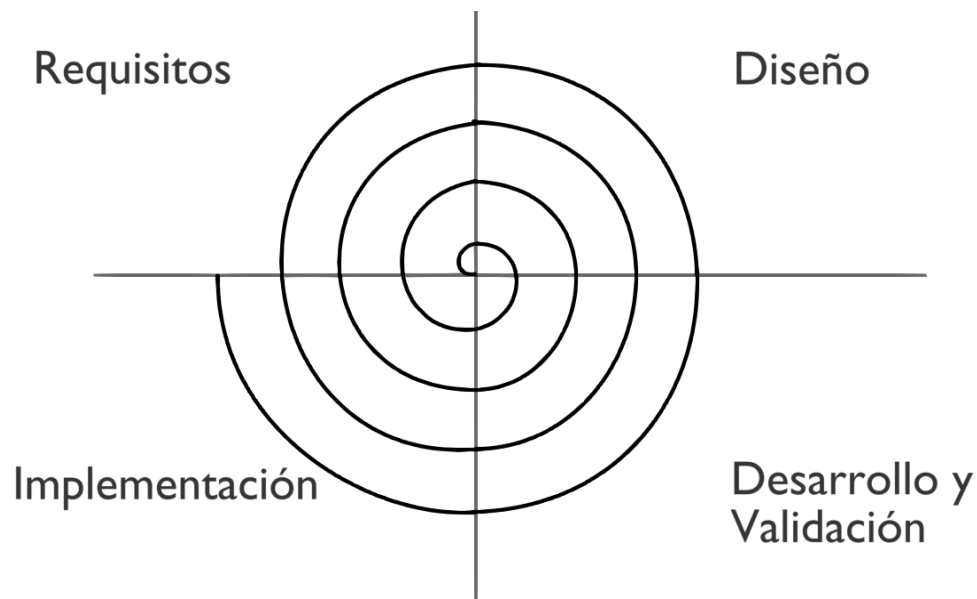
A continuación, se mostrará en la Figura 3.1 la metodología empleada, la cual será ampliada en el capítulo 4.



**Figura 3.1** Metodología empleada

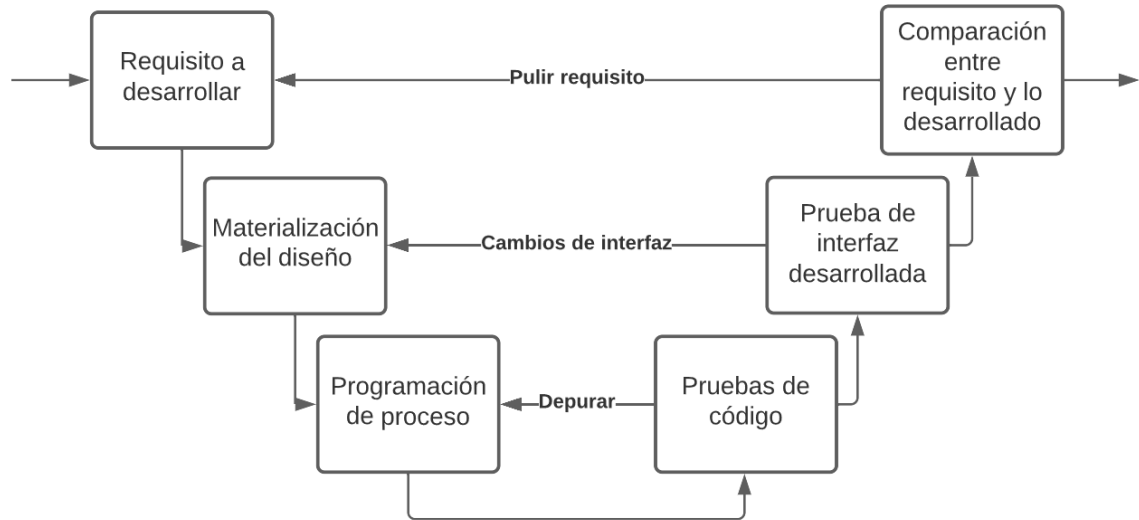
### 3.2 Modelo de desarrollo software

El proceso de desarrollo de una plataforma web, se caracteriza por tener un avance informal [17], debido a las áreas de diseño de interfaz que se entrelazan con la programación del sistema Web. Dicho esto, si se analiza la metodología empleada, el modelo que concuerda de mejor manera sería un modelo mixto. Este modelo sería una mezcla entre un Espiral (ver Figura 3.2) ya que el desarrollo se dividió en 2 iteraciones tiene dos ciclos de Requisitos, Diseño, Desarrollo y validación e Implementación y un modelo en V (ver Figura 3.3). El modelo en V ocupa la parte de Desarrollo y Validación dentro del modelo en Espiral.



**Figura 3.2** Modelo de desarrollo en espiral

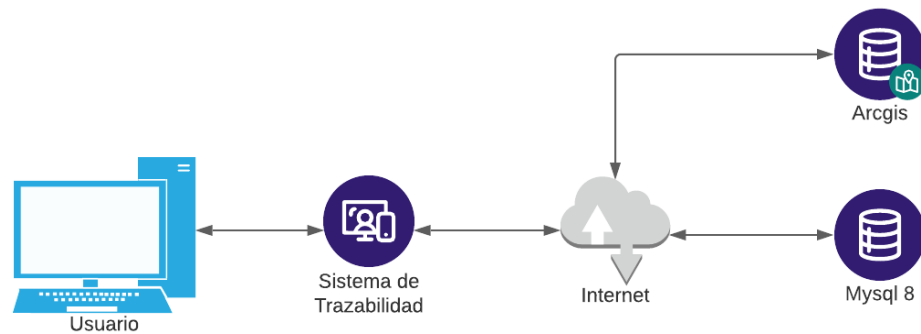
El proceso iterativo de Desarrollo y validación en V (ver Figura 3.3) utilizado para la creación de cada función tiene 6 pasos, de los cuales, los 3 primeros son: el estudio del requisito, la materialización de diseño y la programación de la función. En cambio los 3 pasos restantes se enfocan en las pruebas de código, pruebas de interfaz y el último la comparación entre lo desarrollado y el requisito. Esto estará mejor representado en la Figura 4.3 del capítulo 4.



**Figura 3.3** Desarrollo y validación en V

### 3.3 Arquitectura lógica y física

El Diagrama de Arquitectura nos permite ver la conexión entre distintas entidades, en este caso, la Figura 3.4 muestra cómo el usuario se conecta al sistema a través de un computador y a las bases de datos a través de internet [16,17].



**Figura 3.4** Arquitectura del sistema

### 3.4 Herramientas de desarrollo

Es el listado que incluye lenguajes, *toolkit* y softwares que fueron utilizados para la creación de la plataforma Web.

### 3.4.1 Software para el desarrollo:

- Figma<sup>2</sup>: Herramienta bajo la modalidad *freemium* que permite a los usuarios crear prototipos de alta fidelidad de manera rápida y sencilla.
- Lucidchart<sup>3</sup>: Herramienta bajo la modalidad de *freemium* que permite al usuario crear diagramas con un diverso repertorio de símbolos de manera intuitiva.
- MySQL Workbench<sup>4</sup>: Herramienta bajo la modalidad de código abierto que permite al usuario crear bases de datos MySQL de manera rápida y sencilla.
- Visual Studio Code<sup>5</sup>: Editor de texto y editor de código bajo la modalidad de código libre que permite escribir y utilizar varios lenguajes de programación de manera rápida y sencilla. Además tiene soporte para Git.
- Xampp<sup>6</sup>: Es una distribución de Apache gratuita que contiene MariaDB, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser fácil de instalar y usar.
- FileZilla<sup>7</sup>: Es una aplicación FTP libre y de código abierto que consta de un cliente y un servidor. Soporta los protocolos FTP, SFTP y FTP sobre SSL/TLS, en otras palabras, permite subir archivos a una carpeta en el servidor sin interactuar con otros archivos fuera de esa carpeta.

### 3.4.2 Tecnologías utilizadas:

- PHP<sup>8</sup>: Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo Web y que puede ser incrustado en HTML.
- HTML<sup>9</sup>: Es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página Web y sus contenidos.
- CSS<sup>10</sup>: Es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML y derivados.

2 <https://www.figma.com/>

3 <https://www.lucidchart.com>

4 <https://www.MySQL.com/products/workbench/>

5 <https://code.visualstudio.com/>

6 <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

7 <https://filezilla-project.org/>

8 <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

9 <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>

10 <https://www.w3.org/Style/CSS/>



- JavaScript<sup>11</sup>: Es el lenguaje de programación que debes usar para añadir características interactivas a tu sitio Web.
- *Toolkit* Bootstrap<sup>12</sup>: Es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios web y aplicaciones Web.
- ArcGIS API for JavaScript<sup>13</sup>: Visualizador de mapas libre de uso, para ver mapas de ArcGIS online y otros proveedores de mapas, como los propios.

11 <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/web/javascript>

12 <https://getbootstrap.com/>

13 <https://developers.arcgis.com/javascript/latest/>

## **Capítulo 4 Desarrollo del sistema**

En este capítulo se explicará cómo se desarrolló el software acompañado de un resumen teórico para complementar lo realizado.

Según Sommerville [17], el software es intangible, abstracto, goza de libertad y potencial pero esto mismo produce que sea complejo e inentendible.

En sus inicios, el desarrollo del software era informal, se pasaba del tiempo estipulado y del presupuesto establecido, por ello en 1968 durante lo que se denominó “la crisis del software”, se creó la Ingeniería del Software (IS) con el propósito de generar software costeable [16,17].

La IS trajo consigo nuevas técnicas para el desarrollo y con ellas las solicitudes de crear software más complejo, además del surgimiento de distintas tecnologías que tienen que funcionar entre sí [16,17].

Actualmente se sabe que no existe un enfoque ideal para el desarrollo software por la existencia de una alta diversidad de organizaciones y sistemas, y aunque todo software es distinto, tener noción de los procesos y la organización del sistema son la base fundamental [16,17].

Los softwares se pueden dividir entre productos genéricos y personalizados. Los genéricos suelen ser productos aislados que se venden a cualquiera, en cambio los personalizados son hechos a la medida para hacerse cargo de determinadas funciones que el cliente necesita. En tiempos contemporáneos esto se vuelve una línea difusa, ya que los límites de lo genérico y lo personalizado se han cruzado más de una vez [16,17].

El proceso de desarrollo software se puede dividir en un conjunto de actividades que juntas producen el software. Las actividades para cada proceso pueden cambiar pero se pueden dividir en cuatro puntos generalmente: La especificación del software, el desarrollo del software, la validación del software y la evolución del software [16,17].

## **4.1 Aplicación de la metodología**

En esta sección se va a profundizar la aplicación de la metodología, además de explicar cómo se entrelaza con el modelo de desarrollo mixto.

### **4.1.1 Pre-desarrollo**

Con el problema ya entregado, comienza el pre-desarrollo del sistema. Los objetivos de esta etapa son recolectar y generar información sobre el área de negocios en cuestión; por ello se solicitó a CASUB la información que tuvieran de la plataforma piloto Banco de Aguas, resultando ser un manual de usuarios y parte del código de la base de datos. Posteriormente, se analizó sus funciones y se generó un diagrama de entidad-relación con el fin de tener un concepto más claro del sistema requerido, además de dilucidar qué tan compleja era la plataforma anterior. Otra información importante fue el Excel donde guardan la información de la trazabilidad, la cantidad de columnas que tiene y qué significa cada columna.

Es esta etapa se comienza a programar un código en Python para transformar el Excel en un código SQL para facilitar el traspaso de datos.

### **4.1.2 Desarrollo**

Se inicia con las iteraciones del modelo mixto, haciendo referencia a las etapas de requerimientos, de diseño, de desarrollo y validación en V, y para terminar la implementación. En las siguientes sesiones del presente capítulo se aborda de mejor manera cada etapa. Con excepción de la parte de programación, ya que esto ya fue explicado en la Figura 3.3. Sin embargo, se añadió la sección 4.4 (Funcionalidades desarrolladas) para mostrar los resultados obtenidos.

### **4.1.3 Post-desarrollo**

Después de terminar con la última implementación, comienza la etapa de post-desarrollo en la cual, se centró en arreglar problemas generados por la implementación, los cuales fueron detectados por las últimas validaciones hechas en el sistema y redactar el manual de usuarios de la plataforma. Por otro lado, el sistema queda funcionando en paralelo con el Excel hasta que CASUB lo determine.

## **4.2 Requerimientos**

La especificación del software, también llamado requisitos o requerimientos del sistema, son las funciones y propiedades esenciales y deseables del sistema, éstas se pueden dividir en requisitos funcionales abstractos, propiedades del sistema y características no deseadas. El detalle de la especificación dependerá del tipo de lector: dividiendo el requisito en requerimiento del usuario y requerimiento del sistema. Otra forma de dividirlos es en funcionales, no funcionales y de dominio. Si bien estos tipos de requisitos tienen una definición específica en la práctica su división no es tan obvia [16,17].

El desarrollo del sistema comienza con los requisitos del sistema, en donde se realizó dos entrevistas para conocer los requerimientos generales de la plataforma web solicitada, estas entrevistas tuvieron una estructura de embudo, partiendo por preguntas generales de la organización y terminando con la especificaciones sobre las funcionalidades y procesos que debería tener la plataforma. Las entrevistas se encuentran en el Anexo A: Entrevistas.

De esta entrevista y del diagrama (mencionado en el punto anterior) se confeccionó una lista de requisitos iniciales que fue mutando a través de una recolección de información informal, además de los cambios producidos mediante la materialización de la plataforma de trazabilidad.

Los requisitos fueron separados en 2 grupos en el momento, los primeros a desarrollar fueron el ingresar, buscar, editar, eliminar de los derechos titulares y pozos. En una segunda iteración fueron los requisitos restantes, por ejemplo el SIG, el *login* o el árbol de la trazabilidad, más los nuevos requisitos como la carga del derecho por causa, y también los requisitos que requieren modificaciones, como fue el caso de “Buscar” que pasó de buscar coincidencias en la base de datos a buscar en la información ya cargada en la página web.

### **4.2.1 Requerimientos funcionales y no funcionales**

A continuación, se presenta una serie de grupos de tablas que contienen los requisitos del sistema desarrollado. Los requisitos fueron agrupados por similitud y son:

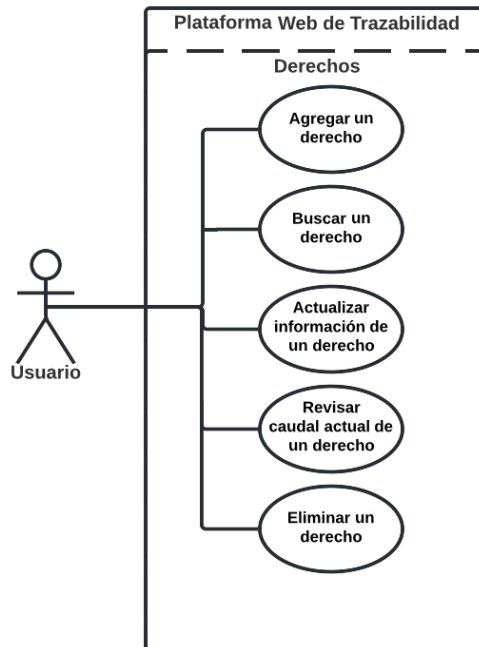
- Grupo 1: Funciones básicas.
- Grupo 2: Ingresar elementos al sistema.
- Grupo 3: Editar elementos del sistema.
- Grupo 4: Buscar elementos del sistema.
- Grupo 5: Eliminar elementos del sistema.
- Grupo 6: Registro.
- Grupo 7: Traspaso (por causa).
- Grupo 8: Causas de traspaso.
- Grupo 9: Descargas.
- Grupo 10: Sistema de información geográfica (SIG).
- Grupo 11: No Funcionales.

Cabe mencionar que los grupos 7, 8 y parte del 9 se encontraron durante el desarrollo. Los requisitos se encuentran en el Anexo B.

#### **4.2.2 Diagramas de caso de uso**

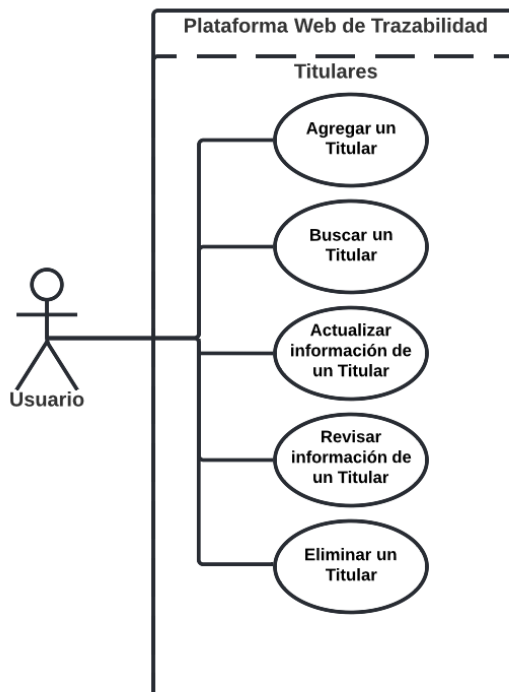
Los casos de uso se utilizan para comunicar al posible usuario, cliente o interesado las interacciones que va a tener un actor con el sistema y como el sistema puede interaccionar con otros actores y sistemas externos [16,17]. Se profundizará más en el punto 4.3 sobre la etapa de diseño, del cual los casos de uso forman parte.

A continuación, se describirán los casos de uso comenzando por el caso de uso: Derechos. En la Figura 4.1 muestra como un usuario puede agregar, buscar, actualizar información del derecho, revisar el caudal y por último eliminar el derecho.



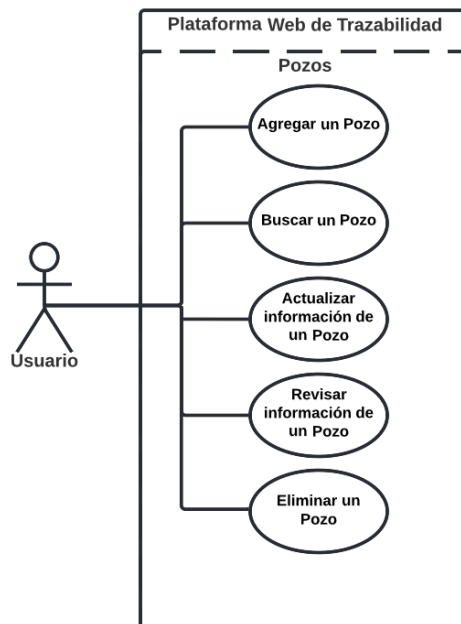
**Figura 4.1** Casos de uso: derechos

Como se ve en la Figura 4.2 el usuario puede agregar, eliminar, actualizar, buscar y revisar los titulares del derecho.



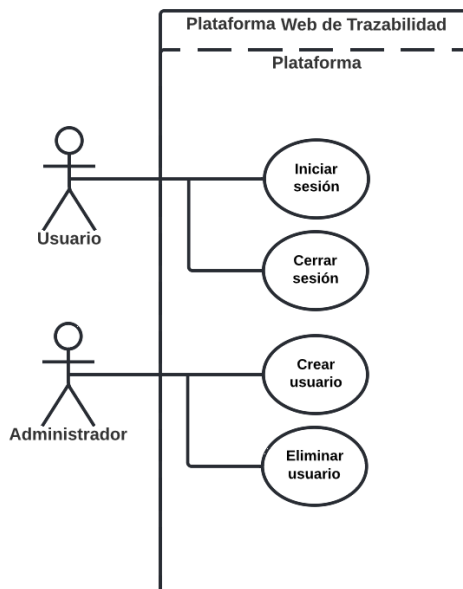
**Figura 4.2** Casos de uso: titulares

Siguiendo con los casos de uso, la interacción del usuario con el pozo se visualiza en la Figura 4.3 y se centra en agregar, buscar, actualizar, revisar y eliminar.



**Figura 4.3** Casos de uso: pozos

Por último, en la Figura 4.4, se muestra el caso de uso de una plataforma general, iniciar sesión, cerrar sesión, crear usuarios y eliminar usuarios.



**Figura 4.4** Casos de uso: plataforma

### 4.3 Diseño

El desarrollo del software también llamado diseño e implementación, se enfoca en transformar los requisitos en un sistema ejecutable y es conformado por los procesos de diseño y programación [16,17].

El diseño es un proceso iterativo que va de lo general a lo específico, agregando estructuras, interfaces, procesos y tipos de datos. El diseño se divide en: diseño arquitectónico, especificación abstracta, diseño de interfaz, diseño de componentes, diseño de estructura de datos, diseño de algoritmos. Cabe mencionar que dependiendo del modelo de procesos que se está siguiendo, en ciertos diseños pueden ser omitidos o retrasados [16,17].

Los distintos diseños o diagramas tienen el objetivo de ser utilizados como herramientas de comunicación y son el nexo entre distintas especialidades dentro de un trabajo, ya sea para comunicar lo que se va a realizar, lo que se tiene que hacer o lo que se realizó. Este último cobra una vital importancia debido a que no siempre es el mismo equipo de trabajo el que continúa el desarrollo del software [16,17].

En esta etapa se usó el actual Excel donde se guarda la trazabilidad para diseñar un diagrama de entidad-relación inicial. Luego se generó una base de datos relacional, visible de la Figura 4.6 a la Figura 4.8 para la plataforma y se pidió retroalimentación.

Se terminó el código en Python para crear los “*inserts*” necesarios para pasar los datos del Excel a la base de datos, con el propósito de comprobar que no faltara ningún dato y que el tipo de dato sea el correcto. Se utilizó XAMPP para montar el servidor local y alojar la base de datos que se quería validar.

Además, se realizó un prototipo de alta fidelidad basado en la interfaz de la plataforma anterior, debido a que, la interfaz ya contaba con ciertas iteraciones de diseño y fue solicitado mantener la estructura principal. El prototipo se puede visualizar desde la Figura 4.9 a la Figura 4.16.

En una segunda pasada se modificó y eliminó tablas y atributos de la base de datos debido a los cambios en los requisitos y para terminar se realizó un diagrama de



navegación para evidenciar cómo el usuario usará o se desplazará a través de la plataforma.

#### 4.3.1 Diseño de base de datos

La base de datos de trazabilidad se diseñó con base a 3 entidades principales: Los Derechos, Los Pozos y Los Titulares. Los derechos permiten el ingreso, la edición, la eliminación, la consulta de los atributos, generar la trazabilidad y el cálculo del caudal. Los pozos permiten el ingreso, la edición, la eliminación, la consulta de los atributos del pozo, dibujar y ubicar el pozo en el SIG. Los titulares permiten el ingreso, la edición, la eliminación y la consulta de los atributos del titular. Ahora si unimos estas 3 entidades podemos saber cual es el titular mayoritario de un pozo y cuantos litros aproximados tiene un titular en total. El diagrama general de la base de datos se puede ver en la Figura 4.5, además, puede revisar los diagramas de base de datos separados por entidades en el Anexo C.

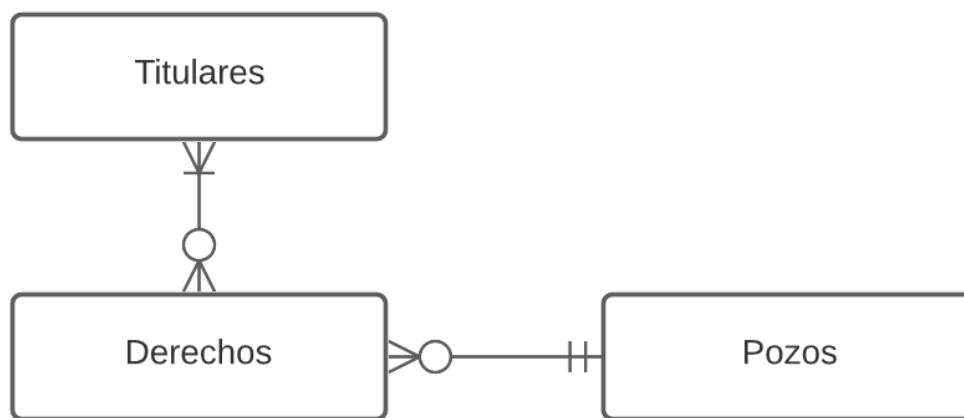


Figura 4.5 Diagrama general de base de datos

#### 4.3.2 Diseño interfaz (*Mockups*)

A continuación, se va a describir la interfaz propuesta comenzando por la Figura 4.6. En esta figura se puede ver una interfaz de login o **inicio de sesión**, con el logo de CASUB, dos ingresos de datos, uno para el usuario y el otro para la contraseña, y por último el botón de ingresar.



Figura 4.6 Login

En la Figura 4.7 se puede visualizar la interfaz de **buscar derecho** con cinco ingresos de datos, esto son la foja, el número, el año y el libro, y un botón para aplicar la búsqueda. Por debajo de la búsqueda se puede ver los resultados de ella en una tabla, en la cual aparece el **caudal disponible** del lado derecho y un botón de navegación. Y por último, encima de la búsqueda se puede ver la barra de navegación el cual tiene el logo de CASUB, cuatro enlaces (Titulares, Derechos, Pozos y Telemetrías) y el botón de **cerrar sesión**.



**CASUB**  
COMUNIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

[Cerrar sesión](#)

Titulares

Derechos

Pozos

Telemetrías

### Derechos

Foja  VTA  N°  Año  Libro

Foja	N°	Año	Libro	Caudal	
79	77	2007	AGUAS	22	>
26	36	2016	AGUAS	15	>
15	45	2009	AGUAS	30	>
55	19	2005	AGUAS	16	

**Figura 4.7** Buscar Derechos

En la Figura 4.8 se puede ver la interfaz del detalle del derecho, con la ubicación de los datos, información del pozo para el SIG y un ejemplo de la **trazabilidad de un derecho**. Además del botón de **editar** arriba del SIG.



## Derechos Detalle

### Información Derecho Original

Expediente:

ID-Trazabilidad:

Resolución DGA:

Fecha:

[Reducción escritura pública](#)

Notaría:

Fecha:

Repertorio

Año:

[Inscripción CBR](#)

CBR:

Fecha:

Foja:

N°:

Año:

Libro:

Caudal Inicial:

InscripciónCPA:

InscripciónCASUB

Editar

### Información Derecho Actual

Expediente:

Titulares:



ID-Trazabilidad:

Caudal Inicial: L/s

Caudal Actual:

L/s

Procedencia del Derecho:

### Constitución del derecho

Resolución DGA:

Fecha:

Características

[Reducción escritura pública](#)

Notaría:

Fecha:

Repertorio

Año:

[Inscripción CBR](#)

CBR:

Fecha:

Foja:

N°:

Año:

Libro:

InscripciónCPA:

InscripciónCASUB

Causa:

Uso:



Coordenadas  
Norte  
Este  
Datum: WGS-84

### Trazabilidad Individual

Foja/n°/Año/Libro	ID-Trazabilidad:	caudal Inicial L/s	pozo
Foja/n°/Año/Libro	32	50,000	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1	50,000	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY	25,000	CASUB-YY
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.1	25,000	CASUB-YY

### Trazabilidad Completo

Foja/n°/Año/Libro	ID-Trazabilidad:	Q Inicial L/s	Q Actual L/s	pozo
Foja/n°/Año/Libro	32	50,000	0,000	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1	50,000	0	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY	25,000	0	CASUB-YY
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.CPC_CASUB-ZZ	12,000	12,000	CASUB-ZZ
Foja/n°/Año/Libro	32.1.3	3,000	3,000	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.1	13,000	0	CASUB-YY
Foja/n°/Año/Libro	32.1.2	22,000	22,000	CASUB-XX
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.1.1	13,000	0	CASUB-YY
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.1.1.CPC_CASUB-AA	13,000	0	CASUB-AA
Foja/n°/Año/Libro	32.1.CPC_CASUB-YY.1.1.CPC_CASUB-AA.CPC_CASUB-ZZ	13,000	13,000	CASUB-ZZ

Figura 4.8 Detalle del Derecho

En la Figura 4.9 se puede ver la función de búsqueda de titulares, esta búsqueda se realiza a través de dos valores, el nombre o el rut, con el botón de **buscar**. Los resultados se pueden ver en una tabla manteniendo el formato de la Figura 4.8.

**Titulares**

Nombre Rut

Nombre	Rut	Caudal L/s
Nombre del titular	Rut del titular	Caudal total >

**Figura 4.9** Buscar titular

En la Figura 4.10 se puede ver el detalle del Titular, donde se pueden ver los datos del titular y los derechos que tiene el titular. Además del botón de editar.

**Titulares del Derecho**

Información Personal

Nombre: Nombre del titular Rut: Rut del titular

Teléfonos: +56 9 9999 9999

Email ejemplo@gmail.com

Dirección: Dirección, Ciudad, Comuna, Región

Derechos:

Foja/n°/Año/Libro	ID-Trazabilidad:	Caudal Actual	pozo
Foja/n°/Año/Libro	25.9	0	CASUB-GG
Foja/n°/Año/Libro	32	0	CASUB-DD >
Foja/n°/Año/Libro	42.9	0	CASUB-PP

**Figura 4.10** Titular del Derecho

En la Figura 4.11 se puede ver la función **buscar pozos** a través del ID del pozo y se mantiene el formato de la Figura 4.7.

**Cerrar sesión**

Titulares    Derechos    **Pozos**    Telemetrías

**Pozos**

Código	Sector Geográfico	Zona Administrativa	Sector Hídrico	Caudal	
Casub-AA	Hacienda Toledo	1	5	15	>
Casub-BB	Hacienda Toledo	2	5	5	>
Casub-GG	Hacienda Toledo	3	6	5	>

**Figura 4.11** Buscar Pozo

La Figura 4.12 se puede visualizar el detalle del pozo la cual contiene la información del pozo y los derechos del pozo en una tabla.

Cabe mencionar que esta versión del prototipo de alta fidelidad se diseñó tomando en cuenta las telemetrías, las cuales sí aparecen en Excel suministrado, pero debido a que las telemetrías no son necesarias para la trazabilidad del derecho se eliminó.



### Pozos Detalle

Editar

#### Información Básica

Nombre Pozo:

Titulares:

Código MEE:

Sector Hidrogeológico:

Zona Administrativa

Sector Geográfico:

Estándar:

#### Telemetrías

Identificador:

#### Estado del Pozo

Estado:

#### Estado de la Obra

Estado:

Tuberías:

Electricidad:

Bomba:

#### Coordenadas

Norte:

Este:

Datum:

1856

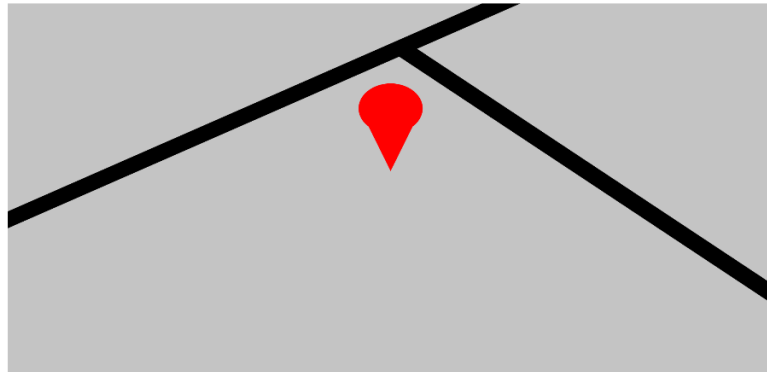
Norte:

Este:

Datum:

WGS-84

CASUB-AA



#### Derechos Vigentes:

expediente	traspaso	caudal Inicial	caudal Actual	pozo
expediente	x.x.x.x.x	60	0	CASUB-AA
expediente	x.x.x.x.x	60	0	CASUB-AA
expediente	x.x.x.x.x	20	0	CASUB-AA
expediente	x.x.x.x.x	20	15	CASUB-AA
		Caudal Total	15	CASUB-AA

#### Derechos no Vigentes:

expediente	traspaso	caudal Inicial	caudal Actual	pozo
expediente	12	60	0	CASUB-AA
expediente	12.1	60	0	CASUB-AA
expediente	12.1.1	40	40	CASUB-AA
expediente	12.1.2	20	0	CASUB-AA
expediente	12.1.2.1	5	5	CASUB-AA
expediente	12.1.2.2	10	0	CASUB-AA

Figura 4.12 Detalle del Pozo

### 4.3.3 Diagrama de navegación

El diagrama de navegación es un diagrama utilizado para mostrar las distintas vistas o páginas web y cómo se accede a cada una de ellas. Se puede observar que posee dos flechas, una es la navegación la cual no modifica la plataforma y la otra es un proceso el cual permite agregar, eliminar, modificar datos en la plataforma.

Además, con base a este diagrama se pueden estructurar las rutinas que utilizarán los usuarios de la plataforma. Este diagrama se puede ver en la Figura 4.13.

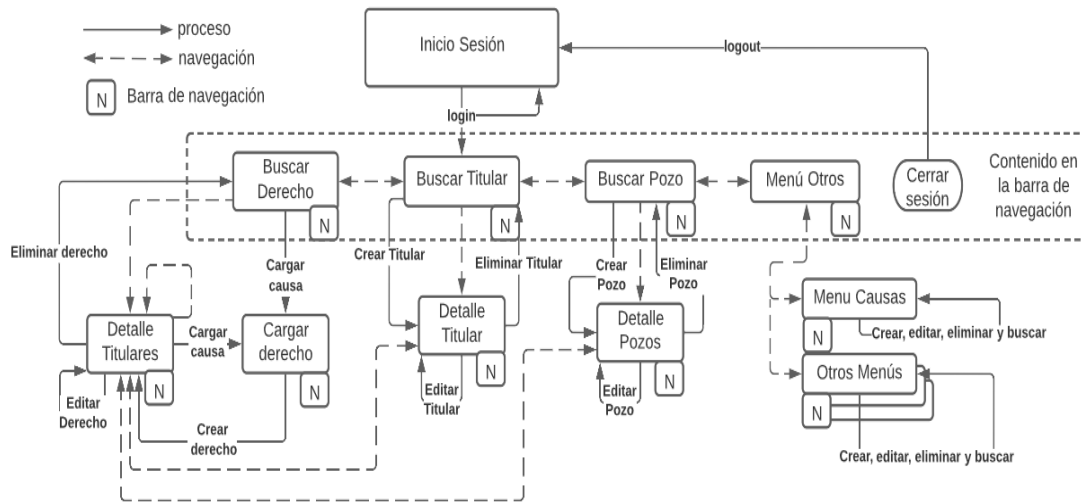


Figura 4.13 Diagrama de navegación

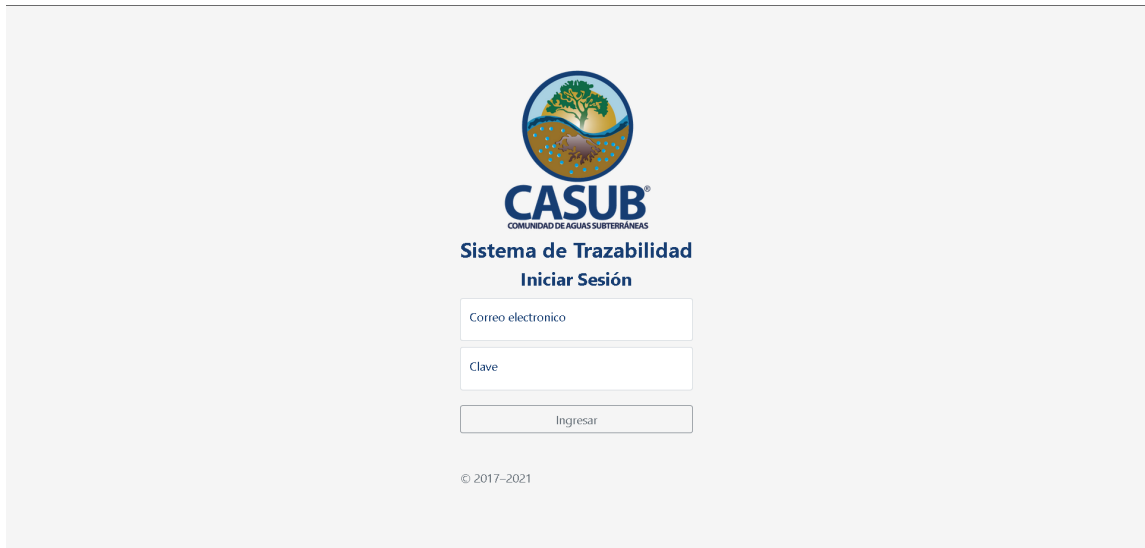
### 4.4 Funcionalidades desarrolladas

Esta sección busca evidenciar el trabajo desarrollado. Antes de cada figura existe una breve explicación de lo que hace la interfaz desarrollada. Los servicios proporcionados por el sistema se encuentran resaltados en el texto.

A continuación, se van a explicar las funcionalidades, intentando seguir el diagrama de navegación de la Figura 4.13.

**Iniciar sesión** (*login*) permite ingresar a la plataforma si el correo electrónico con su respectiva contraseña se encuentra dentro de la base de datos. Esta interfaz es visible en la Figura 4.14.





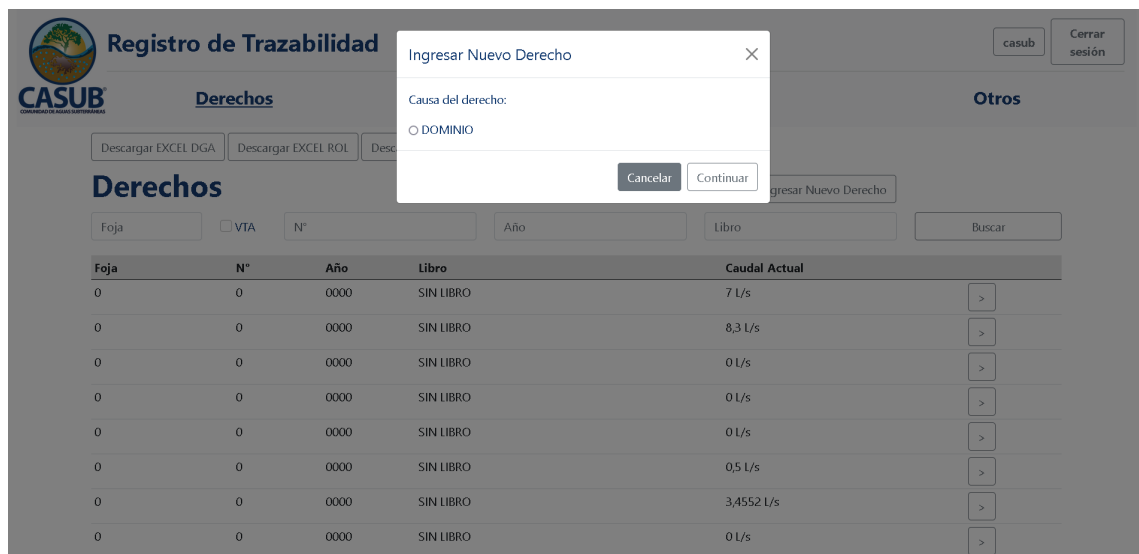
**Figura 4.14** Login

El sistema permite **buscar** derechos dentro de la plataforma. Esta búsqueda se realiza mediante los campos Foja, VTA (vuelta), N° (número), Año y Libro, como aparece en la Figura 4.15. Se puede ejecutar la búsqueda teniendo un campo seleccionado y apretando “Enter” o apretando el botón de “Buscar”. También está presente el **cálculo del caudal** restante del derecho en la tabla, bajo “Caudal Actual”.

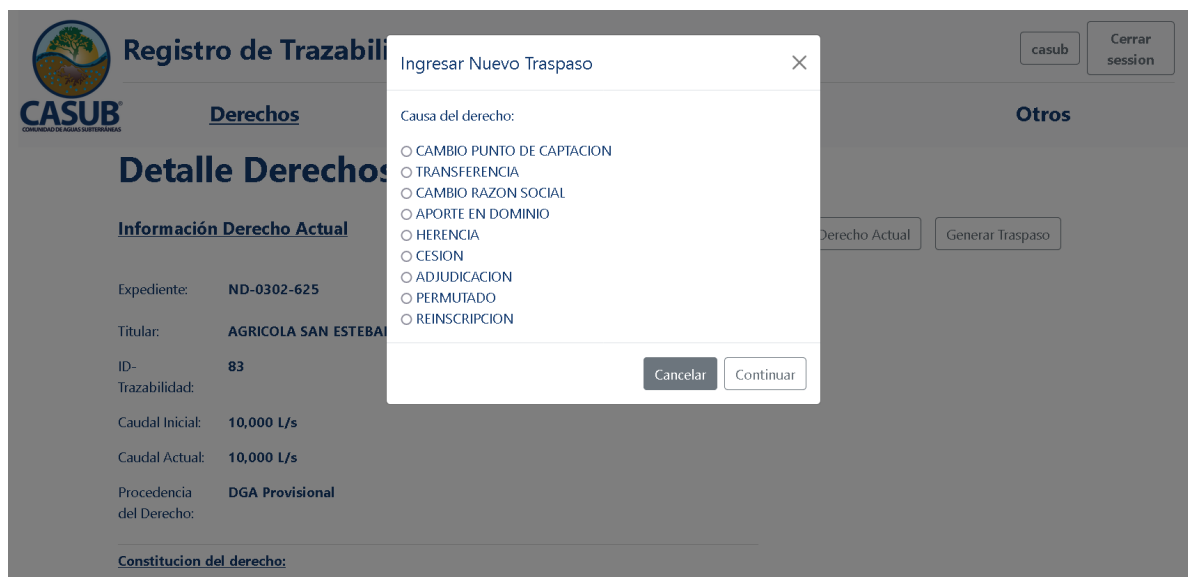
Foja	N°	Año	Libro	Caudal Actual
0	0	0000	SIN LIBRO	7 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	8,3 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	0 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	0 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	0 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	0,5 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	3,4552 L/s
0	0	0000	SIN LIBRO	0 L/s

**Figura 4.15** Buscar derecho

Para **agregar un nuevo derecho** se necesita seleccionar una causa, estas causas pueden ser seleccionadas desde dos menús distintos (ver Figura 4.16 y Figura 4.17). Una vez seleccionada la causa, se procede a cargar los datos de ser necesarios (depende de la causa). El usuario debe rellenar el formulario (ver Figura 4.18).



**Figura 4.16** Ingresar derecho parte 1A



**Figura 4.17** Ingresar derecho parte 1B

El formulario de la Figura 4.18 posee otras funcionalidades. La primera es **exigir los datos** de las casillas marcadas con un asterisco rojo (\*). La segunda es poder **agregar titulares de forma dinámica** mediante el botón “+” situado al costado de titulares. La tercera funcionalidad es **devolver todos los datos** del formulario y **marcar en rojo** los incorrectos o los que no se encontraron.

**Registro de Trazabilidad** casub Cerrar sesión

**CASUB** COMANDO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Derechos Titulares Pozos Otros

**Información de Derecho**

Expediente\*:

ID-CASUB\*:

Titular\*:  +

ID-Trazabilidad:

Caudal Inicial\*:

Procedencia del Derecho\*:

Constitución del derecho:

Resolución DGA:

Fecha Resolución:

Característica:  Consuntivo  Permanente  Continuo  Discontinuo  Alternado

Reducción escritura pública:

Notaría:

Fecha:

Repertorio:

Año:

Inscripción CBR:

CBR:

Fecha:

Foja:   VTA N°:

Año:  Libro:

Inscripción CPA:

Año CPA:

Inscripción CASUB:

Causa\*:

Uso\*:

Agregar

**Figura 4.18** Ingresar derecho parte 2

En la Figura 4.19 se puede observar la funcionalidad del **SIG** (zona centro derecha), **la trazabilidad** (zona inferior) y **el cálculo del caudal** (a la izquierda del SIG y al lado derecho del árbol de trazabilidad). La función básica del **SIG** es permitir la ubicación geo-espacial. La **trazabilidad** permite **el cálculo del caudal** restante del derecho y permite la navegación entre derechos relacionados. Además, se encuentra ordenado de forma similar al “preorden” y por último, la fila celeste en la trazabilidad indica la ubicación del derecho que se está revisando dentro de las tablas de trazabilidad.

**Registro de Trazabilidad** casub

**Derechos Titulares Pozos Otros**

### Detalle Derechos

#### Información Derecho Original

Expediente: **ND-0302-611**

ID-Trazabilidad: **139**

Resolución DGA: **DGA 31** Fecha: **sin fecha**

**Reducción escritura pública**

Notaría: Fecha: **sin fecha** Repertorio: Año:

**Inscripción CBR:**

CBR: Fecha: **sin fecha**

Foja: **0** N°: **0** Año: **0000** Libro:

Caudal Inicial: **5,5 L/s**

Inscripción CPA: **2659/2022**

---

#### Información Derecho Actual

Expediente: **ND-0302-611**

Titular: **RAFAEL VICTOR DAVIU ESCOLA**

ID-Trazabilidad: **139.1**

Caudal Inicial: **1,5 L/s**

Caudal Actual: **0 L/s**

Procedencia del Derecho: **DGA Provisional**

**Constitución del derecho:**

Resolución DGA: **DGA 31** Fecha: **18-11-2002**

características: **Consuntivo,Permanente,Continuo**

**Reducción escritura pública**

Notaría: **LUIS CONTRERAS FUENTES** Fecha: **sin fecha** Repertorio: **3831** Año: **2011**

**Inscripción CBR:**

CBR: Fecha: **sin fecha**

Foja: **0** N°: **0** Año: **0000** Libro:

Inscripción CPA: **NO**


Inscripción CASUB: **revisar**

Causa: **TRANSFERENCIA**

Uso: **AGRICOLA**

**Observación:**  
Sin observación

**CASUB-157**



Coordenadas  
Norte: **6.975.865,00**  
Este: **346.446,00**  
Datum: **WGS-84**

Bas. In vivo, Earthstar (Geographics), and the GIS User ... Powered by Esri

---

#### Trazabilidad Individual

Nombre Titular	Foja/N°/Año/Libro	ID-Trazabilidad	Caudal Inicial (L/s)	Procedencia	Pozo
FERNANDO ENRIQUE PIZARRO JARA		139	5,5	DGA Provisional	CASUB-157 <input type="button" value="&gt;"/>
<b>RAFAEL VICTOR DAVIU ESCOLA</b>		<b>139.1</b>	<b>1,5</b>	<b>DGA Provisional</b>	<b>CASUB-157</b>

---

#### Trazabilidad Completa

Nombre Titular	Foja/N°/Año/Libro	ID-Trazabilidad	Caudal Inicial (L/s)	Caudal Final (L/s)	Procedencia	Pozo
FERNANDO ENRIQUE PIZARRO JARA		139	5,5	4	DGA Provisional	CASUB-157 <input type="button" value="&gt;"/>
<b>RAFAEL VICTOR DAVIU ESCOLA</b>		<b>139.1</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>DGA Provisional</b>	<b>CASUB-157</b>
RAFAEL VICTOR DAVIU ESCOLA		139.1.CPC_CASUB-214	1,5	1,5	DGA Provisional	CASUB-214 <input type="button" value="&gt;"/>

**Figura 4.19** Detalle derecho, SIG, cálculo del caudal y trazabilidad

Para terminar con las funciones de los derechos, se encuentran **Editar** y **Eliminar**. Estas dos funciones están ubicadas en la parte inferior del menú de edición del derecho (ver Figura 4.20). **Editar** permite editar casi todo los datos excepto por derecho anterior,

derecho original, el id-trazabilidad y la id del pozo. **Eliminar** borra el derecho solo si este no tiene un derecho hijo y aparece remarcado en un color rojizo.

**Editar Derecho**

Expediente:

Titular:

ID-Trazabilidad: **88**

Caudal Inicial (L/s):

Procedencia del Derecho:

**Constitución del derecho:**

Resolución DGA:

Fecha:

Característica:  Consuntivo  Permanente  Continuo  Discontinuo  Alternado

**Reducción escritura pública:**

Notaria:

Fecha:

Repertorio:

Año:

**Inscripción CBR:**

CBR:

Fecha:

Foja:   VTA N°:

Año:  Libro:

Inscripción CPA:

Año CPA:

Inscripción CASUB:

Causa:

Uso:

Observación:

**Figura 4.20** Editar y eliminar derecho.

El sistema también permite **buscar** los titulares con parte de su nombre o por su RUT (ver Figura 4.21), aquí también está presente el **cálculo del caudal** del titular.

Registro de Trazabilidad

casub Cerrar sesión

Derechos **Titulares** Pozos Otros

Descargar Agenda

Ingresar Titular

Nombre RUT Buscar

Nombre	RUT	Caudal Total
Titular	RUT	15,000 L/s
Titular	RUT	2,000 L/s
Titular	RUT	60,000 L/s
Titular	SIN RUT	0,000 L/s
Titular	RUT	0,000 L/s
Titular	RUT	0,000 L/s

**Figura 4.21** Buscar titulares

La Figura 4.22 nos muestra la función de **ingresar titulares**, la cual permite ingresar un nuevo titular de derechos, y es necesario rellenar todos los campos.

Nuevo Titular

Nombre:

Rut:

Teléfonos:  +

Comentario:

Correos:  +

Comentario:

Direcciones:  +

Ciudad:  Comuna:  Región:

Cancelar Agregar

**Figura 4.22** Ingresar titular

El sistema permite visualizar los datos y los derechos asociados a los titulares. El botón ubicado en la zona derecha de la lista (ver Figura 4.23) permite la navegación hacia el derecho.



**Registro de Trazabilidad** casub Cerrar sesión

**Derechos Titulares Pozos Otros**

## Titular del Derecho

**Información Personal** Editar Titular Descarga Trazabilidad Titular

Nombre:

RUT:

Teléfono:

Correo: Comentario:

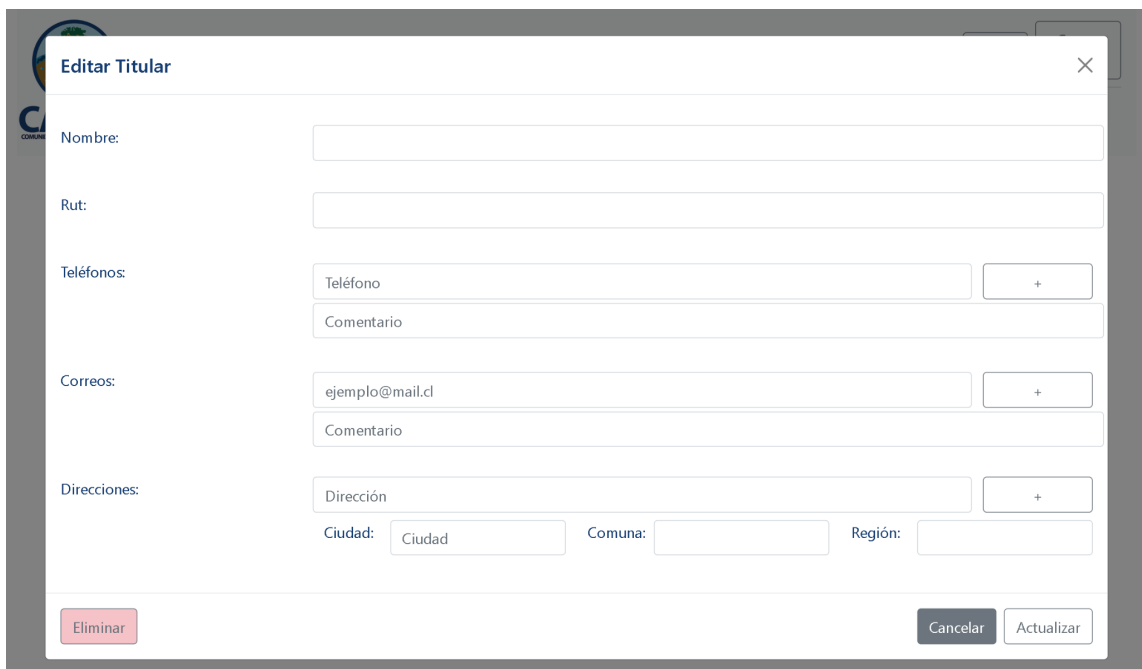
Dirección:

**Derechos:**

Foja/N°/Año/Libro	ID-Trazabilidad	Caudal Actual	Pozo
5 VTA-5-2001-AGUAS	1	15	CASUB-001 <span style="float: right;">&gt;</span>

**Figura 4.23** Detalle de titular

Las funciones de **Editar** y **Eliminar** Titular pueden ser accedidas desde el botón Editar titular en la Figura 4.23, desplegando el menú de Edición (ver Figura 4.24).



**Editar Titular** X

Nombre:

Rut:

Teléfonos:

Correos:

Direcciones:    
Ciudad:  Comuna:  Región:

**Figura 4.24** Editar y eliminar titular.



En la Figura 4.25 se visualiza la funcionalidad de **buscar** que también se usa en el pozo, se puede buscar por ID-CASUB, Norte y/o Este.

ID-CASUB	Norte	Este	Sector Geográfico	Sector Hidrogeológico	Zona Administrativa	Caudal Extracción (L/s)	Estandar
CASUB-001	N: 6.972.476,00 E: 367.109,00		ALAMEDA	5	1	15	MENOR
CASUB-002	N: 6.972.639,00 E: 366.879,00		ALAMEDA	5	1	2	MUY PEQUEÑO
CASUB-003	N: 6.972.597,00 E: 366.639,00		LA CHIMBA	5	1	10	MUY PEQUEÑO
CASUB-004	N: 6.974.024,00 E: 366.022,00		PIEDRA COLGADA	5	1	0	

Figura 4.25 Buscar pozo

Al **ingresar el pozo**, se debe rellenar el siguiente formulario (ver Figura 4.26). Para que un pozo sea aceptado por el sistema este debe tener todos los campos completos.

**Nuevo Pozo**

Identificador Pozo: CASUB-241

Nombre:

Sector Geográfico:

Sector Hidrogeológico: Seleccionar una Sector Hidrogeológico

Sector Administrativo: Seleccionar una Zona Administrativa

Coordenadas: Norte: Norte Este: Este

Datum: Datums

Cancelar Agregar

Figura 4.26 Ingresar pozo

El sistema permite visualizar toda la información asociada al pozo, y las coordenadas en WGS-84 son utilizadas por el **SIG**, también cuenta con una lista de los derechos que han estado en el pozo, además del **cálculo del caudal total** del pozo (ver Figura 4.27).

**Registro de Trazabilidad** casub Cerrar session

Derechos
Titulares
Pozos
Otros

### Pozo

[Información](#)

Nombre Pozo:

Caudal: **15**

Estandar: **MENOR**

Sector Geografico: **ALAMEDA**

Sector Hidrogeologico: **5**

Zona Administrativa: **1**

Titular Asignado: **MANUEL ANTONIO RIVADENEIRA SARRIA**

**Coordenadas**

Norte	Este	Datum
6.972.476,00	367.109,00	WGS-84
6.972.920,00	367.415,00	1956

**Mapa**

Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community Powered by Esri

**Derechos:**

Foja/N°/Año/Libro	ID-Trazabilidad	Caudal Actual
5 VTA-5-2001-AGUAS	1	15

**Figura 4.27** Detalle de pozo, SIG y cálculo del caudal

En la Figura 4.28, las funciones de **Editar** y **Eliminar** pozo se encuentran en la parte inferior del menú de edición. Cabe mencionar que en esta oportunidad **Eliminar** pozo solo se encuentra disponible cuando el pozo no tenga derechos asignados.

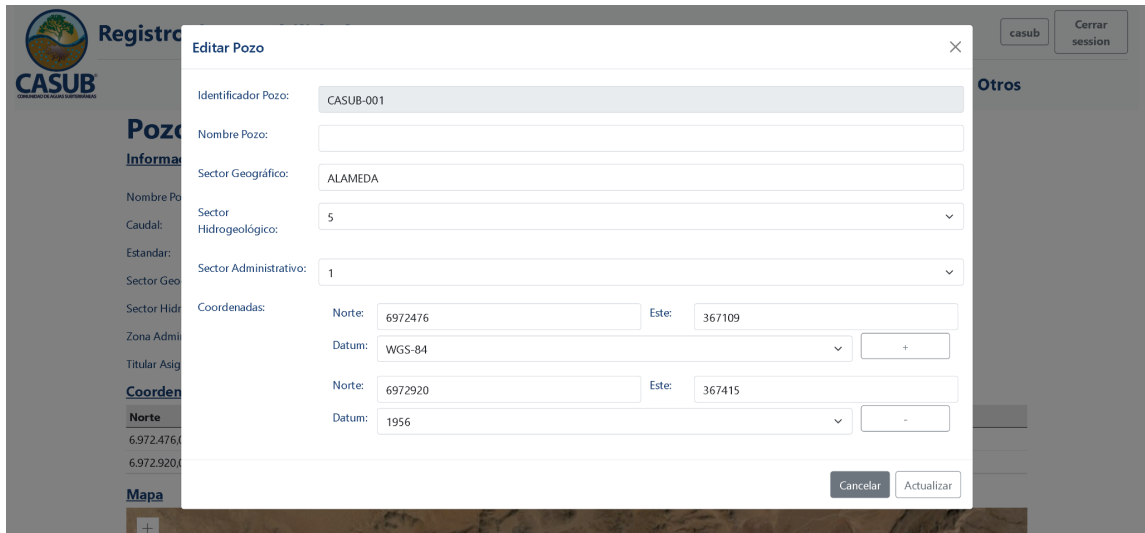


Figura 4.28 Editar y eliminar pozo

En la sección de Otros (Figura 4.29 y Figura 4.30) se pueden encontrar distintas páginas para **ingresar, buscar, editar o eliminar** atributos de los derechos y pozos. Todos los atributos se ingresan de la misma manera, pero la causa del derecho posee otro estilo de búsqueda, edición y eliminación.

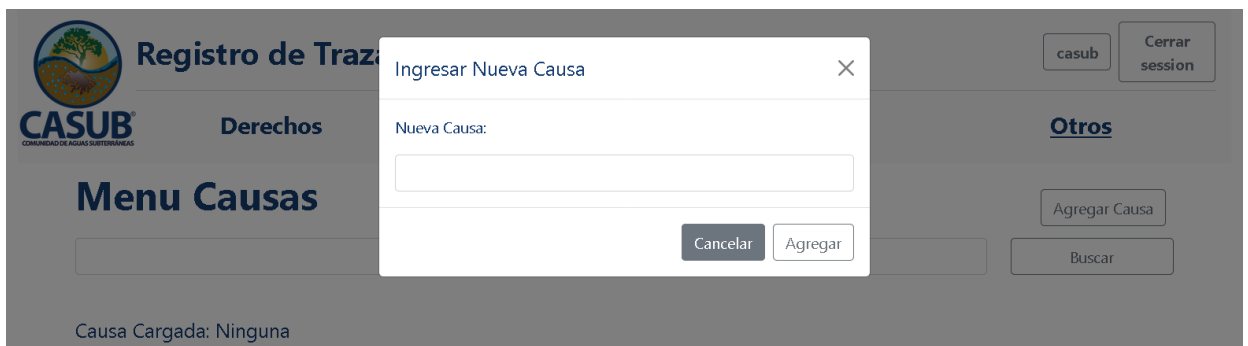


Figura 4.29 Ingresar en “menús” (causa)

**Registro de Trazabilidad** casub Cerrar sesión

Derechos      Titulares      Pozos      **Otros**

### Menu Característica

Agregar Característica

\_\_\_\_\_  
Buscar

ID	Nombre		
1	Consuntivo	<input type="text"/>	Actualizar Eliminar
2	Permanente	<input type="text"/>	Actualizar Eliminar
3	Continuo	<input type="text"/>	Actualizar Eliminar
4	Discontinuo	<input type="text"/>	Actualizar Eliminar
5	Alternado	<input type="text"/>	Actualizar Eliminar

**Figura 4.30** Buscar, editar y eliminar en “menús” (características)

Como se puede observar, la causa posee preferencias las cuales permiten saber al sistema que elemento cambia y agilizar la inscripción del derecho (ver Figura 4.31).

**Registro de Trazabilidad** casub Cerrar sesión

Derechos      Titulares      Pozos      **Otros**

### Menu Causas

Agregar Causa

DOMINIO \_\_\_\_\_  
Buscar

Causa Cargada: DOMINIO

¿Que elementos quiere cambiar?

Nombre:	<input type="text" value="DOMINIO"/>
Expediente:	<input checked="" type="checkbox"/>
Pozo:	<input checked="" type="checkbox"/>
Titular:	<input checked="" type="checkbox"/>
Caudal Inicial:	<input checked="" type="checkbox"/>
Procedencia del Derecho:	<input checked="" type="checkbox"/>
Resolución DGA y Fecha:	<input checked="" type="checkbox"/>
Característica:	<input checked="" type="checkbox"/>
Notaría y Fecha:	<input checked="" type="checkbox"/>
Repertorio y Año:	<input checked="" type="checkbox"/>
CBR:	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha Inscripción CBR:	<input checked="" type="checkbox"/>
Foja, VTA, número y año:	<input checked="" type="checkbox"/>
Libro	<input checked="" type="checkbox"/>
Inscripción CPA y Año:	<input checked="" type="checkbox"/>
Inscripción CASUB:	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso:	<input checked="" type="checkbox"/>

Eliminar
Actualizar

**Figura 4.31** Buscar, editar y eliminar causa con sus preferencias

Por último, en la Figura 4.32, la funcionalidad de **registrar nuevos usuarios** en el sistema, estos usuarios solo pueden ser registrados por un administrador. Para terminar

las funciones de **editar usuario**, **editar contraseña**, **eliminar usuario** posee en mismo formato del Menú “Otros” .

The screenshot shows the 'Registro de Trazabilidad' web application interface. At the top left is the CASUB logo and the title 'Registro de Trazabilidad'. On the top right, there are buttons for 'casub' and 'Cerrar sesión'. Below the title, there are navigation tabs: 'Derechos', 'Titulares', 'Pozos', and 'Otros'. The 'Otros' tab is selected. In the center, there is a form titled 'Registro de Usuario' with the following fields: 'Nombre' (text input), 'Correo' (text input with 'ejemplo@mail.cl' as a placeholder), 'Contraseña' (password input), 'Confirmar contraseña' (password input), 'Tipo de Usuario' (dropdown menu with 'Selecciona Tipo' as the selected option), and a 'Crear Usuario' button at the bottom.

**Figura 4.32** Ingresar usuario

#### 4.5 Validación

La validación del software también llamada Verificación y Validación se usa para comprobar si el sistema cumple con lo esperado. Se utilizan formas de comprobación como inspección y revisión durante cada etapa del proceso de desarrollo software [16,17].

Las Etapas del proceso de pruebas son: pruebas de componentes o unidades, prueba del sistema y prueba de aceptación. Por otro lado existen atributos que sirven para ejemplificar la calidad del software, estos atributos son: Mantenibilidad, Eficiencia, Confiabilidad y Usabilidad [16,17].

En este caso se utilizó las pruebas de componentes siendo estas aplicadas a lo largo de todo el diseño y desarrollo. Estas pruebas suelen hacerse de manera sistemática al terminar una tarea de diseño o desarrollo y antes de comenzar otra. A continuación, se explicará algunas de las validaciones ocurridas en el diseño:

1. Como se mencionó anteriormente en el procedimiento realizado se pasó los datos del Excel a SQL utilizando Python para validar el tipo de dato, debido a que los

motores de base de datos informan inconsistencia de los datos cuando este supera el rango permitido y cuando se entrega un texto en lugar de un número.

2. En el caso de los RUT, si bien en la realidad el RUT es único para cada persona natural o jurídica se encontró que ciertas personas jurídicas, en el Excel, por motivos que se desconocen mantenían el RUT cuando estas cambian de razón social, haciendo que el RUT no fuera apto para ser un atributo identificador en la base de datos (*primary key*).
3. Otro caso, es el número que se utiliza en las inscripciones del CBR, como su nombre lo sugiere este solo debería aceptar números como el tipo de dato pero en la realidad el CBR puede equivocarse y anotar dos veces el mismo número, en este caso, se agrega una letra para diferenciar los número, por ejemplo, número “5” y “5 A”. Este número puede ser ubicado en la Figura 4.16, en la segunda columna de la tabla o en Figura 4.20 bajo la sección Inscripción CBR y en la tabla de trazabilidad ubicada al final de la figura.

Al finalizar un ciclo de desarrollo se aplicó una prueba de sistema, puesto que, al realizar un cambio en el diseño de la base de datos, provoca la modificación de la mayoría de las llamadas a la base de datos que utilizaba la entidad.

Para este trabajo se encontró que phpMyAdmin instalado en el servidor, introduce los caracteres tildados como la “ñ” como “ñ”. En cambio el ingreso de datos vía la plataforma, o sea, a través del <form>, transforma la “ñ” en Ñ±. cuando el PHP hace el *insert*, esto es debido a la configuración del PHP en el servidor que es distinta a la configuración de phpMyadmin. En la necesidad de unificar los datos se utilizó las funciones de `utf8_encode()` y `utf8_decode()` de PHP.

Otro punto a destacar es la importancia del Sistema Operativo (SO) de donde se desarrolla y donde se implementa el software, ya que, ciertos SO son sensibles por defecto a las mayúsculas y desconocer esto puede producir errores al pasar a producción.

#### **4.6 Implementación y puesta en marcha del software**

En un principio, la implementación se iba a realizar de manera local pero no se logró poder configurar el servidor alojado en una máquina virtual, además de desconocer

cómo verificar el cifrado de autenticación de las descargas de MySQL y PHP. Por ello, la primera implementación no se pudo concretar y se solicitó la autorización para alojarlo en el *hosting* de su página Web como alternativa.

La puesta en marcha considera:

- Dejar la plataforma funcional en paralelo al documento Excel.
- Entregar un manual de usuarios.
- Dejar una copia del código generador de la base de datos y plataforma Web.

Tener la puesta en marcha en paralelo permite al usuario acostumbrarse al sistema y cuando CASUB lo decida, saltar al nuevo sistema. De momento las actualizaciones oficiales del ROL se realizan en Excel, es por ello que el código en Python sigue siendo útil para actualizar la base de datos de la plataforma.

## **Capítulo 5 Conclusiones**

Para este trabajo de titulación las conclusiones se dividirán en 3 grupos: de objetivos, de trabajo realizado y de trabajos futuros.

### **5.1 Respecto a los objetivos**

Los objetivos planteados para la realización de este trabajo de titulación se consideran cumplidos, debido a que se logró desarrollar una plataforma Web que pueda mejorar la gestión sobre la trazabilidad de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Respecto al objetivo específico que señala “Realizar levantamiento de requisitos con el enfoque de una plataforma Web”, este fue completado exitosamente en la sección 4.2, tal como se aprecia en la variedad de requisitos recolectados.

El siguiente objetivo específico que es “Realizar el diseño de una base de datos relacional para la plataforma Web”, este objetivo se considera cumplido, y en la sección 4.3.2 se puede observar las distintas partes del diagrama diseñado.

El objetivo específico de “Desarrollo de la plataforma Web con un enfoque funcional” se considera cumplido, esto se puede evidenciar en la sección 4.4 en donde se explican las distintas funcionalidades de la plataforma.

Para terminar, el último objetivo específico “Realizar pruebas de funcionamiento y consistencia de datos” se considera cumplido, esto se puede observar en la sección 4.3, 4.5 y 5, donde se menciona la utilización de Python para homogeneizar los datos (validando el diseño de la base de datos), revisar el sistema después del término del ciclo y revisar la funcionalidad del sistema después de la puesta en marcha. Para terminar, con la trazabilidad de la plataforma se logró evidenciar si la trazabilidad entregada en el Excel estaba correcta.

### **5.2 Respecto al proceso o trabajo realizado**

Uno de los aspectos más importantes que destaco de la realización de este trabajo de titulación, es que me permitió integrar conocimiento de diversos campos vistos a lo



largo de la carrera en asignaturas tales como: Lenguaje de programación I y II, Base de Datos, Sistema de Información Administrativo, Herramientas de Desarrollo, Ingeniería Software, Taller de Sistemas, Ingeniería Software II, Tecnologías de la Información, Gestión Informática y UML (Electivo).

Otro punto a destacar y que considero importante a considerar en la formación de futuros profesionales es el desarrollo del software que es realizado de manera individual. El hecho de ser individual pone a prueba todo el conocimiento del alumno en todas las áreas mencionadas y esto no resulta ser beneficioso al momento de buscar soluciones dado que se pierden perspectivas al ser solo uno, además de alargar el tiempo de desarrollo y la depuración y mantenibilidad del código, ya que es uno mismo que decide cuánto es suficiente. También no se ponen a prueba técnicas de comunicación como son los diagramas, reuniones o comentarios dentro del código, ya que no hay necesidad de transmitir el conocimiento. La comunicación es fundamental para la ingeniería.

En cuanto a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, en la realidad, la transferencia de derechos es un tema complejo ya que se pueden transferir una cantidad entera o fraccionada de litros. Si este porcentaje resulta caer en un número periódico, la solución más fácil es la aproximación, creando un delta creciente, entre los litros reales y los calculados por el sistema. Los números decimales periódicos son un problema bastante antiguo en la computación. Si el sistema quiere ser lo más fiel a la realidad, se tendría que permitir la existencia de este delta, no obstante, si la realidad se efectúa una venta menor a este delta, el sistema redondeará a 0 creando un descuadre.

Otra cosa a tomar en cuenta es que las normas y leyes aunque existen para frenar ciertas situaciones como es el traspaso del derecho entre sectores hidrogeológicos, pero en la realidad si se efectuaron traspasos entre sectores hidrogeológicos, y aunque soliciten restringir el sistema para evitar estos traspasos, se deja la posibilidad de cometerlos debido a que no aceptaría crear una trazabilidad existente. No obstante si cambia la ley es posible que el software esté desactualizado y hasta obsoleto.

Como un ejemplo de un hecho real, los derechos sobre derechos es abstracto y cuesta entenderlo, es decir, debería limitar las acciones del derecho en el sistema, pero en la

realidad esto también se ha hecho caso omiso en algunas ocasiones, dicho esto, este atributo del derecho no se encuentra implementado en el sistema.

El esfuerzo de creación de este software resulta ser invisible al producto final, dado que el producto final no representa el conocimiento aplicado en su desarrollo.

### **5.3 Trabajos futuros**

Si bien este software aborda sólo los titulares y sus derechos y pozos, su base de datos puede ser utilizada para expandir las funciones del software agregando áreas de contabilidad, haciendo referencia a las cuotas sociales, o realizar un registro de los historiales de las telemetrías de los pozos.

Otra ampliación del proceso de ingreso sería que el sistema solo seleccionara el derecho anterior y creará la nueva trazabilidad, en el caso actual el derecho es seleccionado de manera manual, debido a que la transferencia puede tener varios titulares o venir de varios derechos.

Ya que es un software para una solución muy específica y de carácter administrativo que intenta reproducir la realidad, sería conveniente hacer la evaluación de este sistema como sistema crítico en CASUB.

Si bien este sistema solicita una confirmación antes de realizar una eliminación, aumenta la robustez del sistema mediante la implementación de un botón de deshacer o también permitir al sistema generar respaldos de la base de datos de manera automática.

Por último, si la trazabilidad sigue individualizando y dividiendo los derechos de aprovechamiento de agua, cada cierto tiempo se va a tener que cambiar los decimales con que se trabaja, afectado así la interfaz, las aproximación y los cálculos realizados. Aun esto podrá entrar en la mantenimiento del software, se espera que en algún momento las leyes establezcan cuál es el mínimo de litros por segundo que se puede transferir, siendo el actual mínimo del sistema 1 mililitro.

## Bibliografía

- [1] Aceituno Aceituno, F. E. (n.d.). *Desarrollo de un sistema nacional de certificación de huella hidrológica (water footprint)*. Red de Repositorios Latinoamericanos. Retrieved March 28, 2022, from:  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2305810>
- [2] Andre, F. (2021). *Alternativa tecnológica para el ahorro de agua y aumento en la recuperación de cobre en procesos hidrometalúrgicos*. Red de Repositorios Latinoamericanos. Retrieved March 28, 2022, from:  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3314417>
- [3] Callejas Rodríguez, R., & Seguel, O. (2021, October 10). *Paquete tecnológico UchileCrea para el control inteligente del riego en sistemas frutícolas*. Aqua-LAC. Retrieved March 28, 2022, from:  
<https://aqua-lac.org/index.php/Aqua-LAC/article/view/281>
- [4] Cantillana, R. (2020, November 1). *Los estudios del agua en Chile: revisión y perspectivas críticas / Water research in Chile: Review and critical perspectives*. Tecnología y ciencias del agua. Retrieved March 28, 2022, from:  
<http://www.revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/2411>
- [5] Cifuentes Carrasco, S. A. (2021). *Estudio de consumo energético para algoritmos de recolección de datos en redes de sensores inalámbricos bajo el protocolo Lorawan*. Repositorio Académico - Universidad de Chile. Retrieved March 28, 2022, from  
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181783>
- [6] CIREN. (n.d.). Ciren. Retrieved March 25, 2022, from <https://www.ciren.cl/quienes-somos/>
- [7] CNR. (n.d.). Comisión Nacional de Riego - Más y mejor riego para Chile. Retrieved March 25, 2022, from <https://www.cnr.gob.cl/>
- [8] *Comunidad de Aguas Subterráneas*. (n.d.). CASUB: Comunidad de Aguas Subterráneas. Retrieved March 25, 2022, from <https://www.casub.cl/conozcanos/>
- [9] *Dirección General de Aguas*. (n.d.). Ministerio de Obras Públicas - Dirección General de Aguas. Retrieved March 25, 2022, from:  
<https://dga.mop.gob.cl/acercadeladga/Paginas/default.aspx>
- [10] Figueroa Jara, J. R., & Marchant Valdés, E. M. (2022). *Repositorio Bibliotecas UdeC: Análisis y gestión de las aguas subterráneas de la comuna de Cabrero en el marco de la megasequía y déficit hídrico, región del Biobío, Chile*. Repositorio UdeC. Retrieved March 28, 2022, from: <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/9533>

- [11] Lillo, M., Godoy, A., & Rivera, D. (2021, February 27). *Agua 4.0: una forma de enfrentar el riesgo climático en Chile y avanzar hacia la seguridad hídrica* - CIPER Chile. Retrieved March 28, 2022, from: <https://www.ciperchile.cl/2021/02/27/agua-4-0-una-forma-de-enfrentar-el-riesgo-climatico-en-chile-y-avanzar-hacia-la-seguridad-hidrica/>
- [12] Maturana Monardez, P. G. (2013, 11 22). *Sistema piloto de Banco de Aguas Geoespecializado en sectores 5 y 6 del acuífero de Copiapó*. <http://repositoriodigital.corfo.cl/handle/11373/8759>
- [13] Naranjo Ramírez, G. d. C., Bravo Sánchez, J. M., & Hidalgo Carrasco, R. A. (n.d.). *La política de agua de Chile: una radiografía histórica, legal y administrativa a la gestión del agua en manos del mercado neoliberal*. Dialnet. Retrieved March 28, 2022, from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7037605>
- [14] Nicolas Artero, C. (2020). Las organizaciones de usuarios de agua en la construcción de la escasez hídrica. De las acciones geolegales a una territorialización securitaria del agua. *INVI*, 35(99). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582020000200081>
- [15] Pino Vargas, E., Montalvan Díaz, I., & Avendaño-Jihuallanga, C. (2019, December 31). *La disponibilidad hídrica futura en los ecosistemas de zonas áridas en el Sur de Perú y Norte de Chile | Agroindustrial Science*. Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved March 28, 2022, from: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/2708>
- [16] Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- [17] Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Pearson Educación.
- [18] Zamora Zavando, B. A., & Ochoa Delorenzi, S. (2021). *Sistema semi-automático de asistencia para cultivos en huertos urbanos y periurbanos*. Repositorio Académico - Universidad de Chile. Retrieved March 28, 2022, from: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/180802>

## **Anexo A: Entrevistas**

En este anexo encontrará los extractos de las entrevistas realizadas. La primera entrevista se realizó al administrador de CASUB, quien toma las decisiones. En cambio, en la segunda entrevista se realizó con el fin de acotar los requerimientos de la plataforma, ya que, fue realizada a la profesional a cargo de la trazabilidad.

### **Entrevista 1:**

1. ¿Quién es usted y cuál es su rol dentro de CASUB?
2. R: Carlos Francisco Araya Avalos, agricultor, 20 años trabajando en temas de gestión de recursos hídricos, administrador de la primera comunidad de agua subterránea en Chile, a partir de enero de 2018, activé CASUB a principios de 2007. Y mi rol fundamental es la Administración y Gestión de los recursos hídricos dentro de la jurisdicción de la CASUB que son los sectores hidrogeológicos 5 y 6 que parte en la calle Alameda-Piedra Colgada-Desembocadura y velar que los usuarios tengan su uso acorde a sus derechos a plenitud, que las aguas estén libres de contaminación, cuidar los niveles del acuífero, también la calidad de las aguas del acuífero y supervisar que dentro en la cuenca no se comentan abusos con respecto a los usos de las aguas y también contaminación.
3. ¿Qué problemas tiene usted con la actual forma de manejo de información (Excel)?

R: El Excel me gusta mucho, pero para poder hacer gestión es muy duro, cuando yo necesito hacer consultas y poder trazar, aunque dependiendo del nivel de usuario del Excel, podrias hacerlo, pero una plataforma de gestión en trazabilidad es mucho más dinámico y rápido de obtener la información, aparte que le puedes ir cargando los derechos que están inscritos en el conservador de bienes en papelería, puedes generar visualizaciones en el territorio donde está ubicado el pozo con información del pozo, puedes tener expedientes completos cargado en esta plataforma, en el Excel no se puede, tendrías que vincularlo y tenerlo abierto para que los usuarios entren con una clave para los que usuarios entren a ver su expediente y sus derechos que pueden tener asociado al expediente o al pozo.

4. ¿Cómo espera que se vea la plataforma web, si puede explicar o dibujar un esquema de lo que quiere ver con cuadrados y nombres?

R: Existe una presentación con unos esquemas hechos para que te puedas apoyar, utilizar, mejorar sobre esos esquemas.

5. ¿Qué elementos debe un usuario poder ingresar al sistema?

R: Ingresar al sistema. El usuario que vamos a ser nosotros, porque después lo entregamos, cuando llega, como dice el código de agua en los estatutos, cuando hay una compraventa, mutación e infinidad de procesos que puedan ser sobre el derecho, el usuario tiene que venir a la organización a entregar sus papeles en orden. Viene la encargada de plataforma de este sistema, va a escanear, va a subir y automáticamente va a buscar y va seguir la trazabilidad y cargar la documentación nueva y queda automático en el sistema toda la información y ese proceso no debería tomar más de media hora, entre escanear, cargar y ordenar, esa es la gracia, y automáticamente el rol se actualiza. Puede también pasar, que en un cambio de punto de captación, también, que pasa lo mismo, se traen todos los papeles, la encargada de plataforma ingresa y automáticamente se ordena el rol, pero también ese pozo o esos derechos que estaban ahí, en un sistema de información geográfico de referencia marca adonde esta el nuevo derecho.

6. ¿La plataforma tiene que tener archivos?

R: Si tiene que tener archivos la plataforma de toda la papelería legal o técnica.

7. ¿Qué elementos debe un usuario poder editar del sistema?

Todo lo que viene con los derechos nuevos, cambio de punto de captación, que tu vas subiendo, subiendo la información a esta página, eso es lo editable, la programación de la página no es editable, excepto que se pueda agregar un campo que pida la autoridad o en nuestra asamblea decidimos agregar algo más de información, porque nos estaba faltando, pero eso se entrega a un programador, no lo hacemos directamente nosotros. Toda la información es editada por la persona que está a cargo de la plataforma.

8. ¿Qué elementos debe un usuario poder eliminar del sistema?

R: Siempre vamos a tener eliminación, porque puede ser que tu tengas un

derecho y que tu me lo vendas a mi, ese derecho si bien cierto tiene la trazabilidad y la historia, no es que se elimine, va quedando guardado y en un futuro vas a aparecer con 0 litros pero vamos a ver la historia de ese derecho, porque manos paso, cuando se vendió y la papelería que en esa época fue traída a la organización como indica el código de agua en los estatutos.

9. A la hora de realizar una búsqueda. ¿Qué elementos cree usted que son los más consultados?

R: Eso lo tenemos bosquejado, eso está ahí, la telemetría no entra mucho en este, solo tiene que tener información sobre si tiene o no telemetría . El tema de la telemetría está en otro sistema web que tenemos con una empresa que se desarrolló en conjunto como CASUB y Automasi.

10. En cuanto a los elementos encontrados. ¿Quiere interactuar con ellos?¿Por medio de click en el texto o botones?

R: La interacción depende de la información que buscas, donde quieres interactuar, porque puedes buscar a través de un botón que es algo más simple en búsqueda, pero también puedes buscarlo por nombre o por alguna palabra, por alguna coordenada, eso es una mezcla entre las 2 cosas. (botones o hipervínculos); botones porque así lo vimos nosotros. Al igual que el teléfono cuando haces click en un nombre puede aparecer editar guardar, ver eliminar, eso debe ser, también tenemos un esquema de eso. En la primera lista debe haber para poder ingresar a la información y dentro de información que se despliega debe haber un visualizador web, que te pueda acercar a ese pozo, ver las coordenadas de ese pozo, debe poderse pinchar ese pozo y que te entregue información de ese pozo.

11. ¿Existe algún orden prioritario de mostrar los elementos o en qué orden le gustaría que se mostrarán los elementos?

R: Si, correcto tiene que haber un orden desde información básica a las técnica o legal, si sale en los bosquejos.

12. ¿Existen colores institucionales, cuáles son?

R: Tenemos una marca registrada, está en el logo, al menos son los colores en el logo, ahí uno puede jugar.

13. ¿Quiere que la plataforma sea accesible vía internet o solo en la oficina?

R: La plataforma va linkeada a nuestra plataforma de manera externa, debemos tener una clave para entrar, y lo que tu vas a generar lo podemos ver nosotros, no es para libre disposición, en ese sentido podemos ingresar con una clave y nosotros ingresamos y vemos, ahora dentro de esa información nosotros podemos generar información al usuario, que lo tenga en una carpeta dentro de esta plataforma de gestión que tenemos nosotros que ingresa con su RUT y una clave e ingresa a un sistema de información de todo tipo, técnico, telemetría, climatología, eficiencia hídrica, control de extracción y en los papel legales uno tiene todo chequeado y cargado todo en una botonera. Entonces uno puede bajar el informe y actualizarlo, pero básicamente esta información aunque es pública, juntarla, manejarla, arreglarla, tiene un costo y esa es propio de la organización, y eso no puede andar libremente, porque aunque como te digo, los datos son públicos, los puedes encontrar en el concervador de bienes raíces, notaría en informes de gobiernos, juntar, procesar y armar te lleva un tiempo largo y también tiene un costo.

14. ¿Usted sería usuario (persona que usa) de esta plataforma?

R: No, básicamente el grupo que tenemos acá, es el que puede ingresar, buscar información, la contadora para los cobros de cuotas, para saber quién está vigente, si han cambiado los derechos para traspasar, porque las cuotas sociales multas u otra están adosadas al derecho, no al nombre del que tiene el derecho en ese momento, porque dice el código, vuelvo a hacer el ejemplo: tú tienes un litro y me vendes a mí y tú justo no pagaste un año de las cuotas sociales, esa cuota social de deuda de un año, al momento de yo comprar, yo soy el que me hago cargo de la deuda. Después, la secretaria, sistemas de que tienen que ir a la ley de Riego, postular para alguna cosa y necesita sacar información, está ahí (en la plataforma). Los chicos van a terreno con telemetrías para medir, para presentar un proyecto, caudales, ordenado, la información también la pueden obtener, entonces la clave, el uso es interno de nosotros, y ahí sería bueno que quien descargue información o entra dejar un registro de quien ingresó, quien descargó, quien entra, quien salió, marca quienes los usaron, para saber, te vuelvo a insistir,



es información que está abierta públicamente, pero el proceso de tenerla, guardarla, mejorarla, mantenerla, tiene un costo y eso es de la organización.

## Entrevista 2:

1. ¿Quién es usted y cuál es su rol dentro de CASUB?

R: Mi nombre es #####, tengo el rol de Secretaria, además de llevar el tema de la plataforma de la CASUB y el rol de los usuarios.

2. ¿Qué problemas tiene usted con la actual forma de manejo de información (Excel)?

R: El problema es el excesivo uso de datos y no están de manera uniforme, por ejemplo cuando quieres hacer la consulta no ves como el dato en sí, tienes que estarlo buscando, de manera rápida, te demoras mucho en buscar los datos y que el problema que espero solucionar, es un manejo más rápido de la información más expedito.

3. ¿Cuál espera que sea su procedimiento cotidiano al usar la plataforma?

R: Lo que primero vería, es si quiero ingresar a ver los datos o ingresar un derecho como de primera instancia que me pregunte que quiero hacer, visualizarlo o ingresar un derecho.

4. ¿Cómo espera que se vea la plataforma web, si puede explicar o dibujar un esquema de lo que quiere ver con cuadrados y nombres?

R: Encuentro que está muy enredado el tema de los titulares, como cuando uno quiere ver el titular, está como muy separado el tema de titulares y derechos. No es de manera rápida poder ingresar, como que hay que ir a un lado y después a otro, entonces eso me gustaría que fuera más rápido.

5. ¿Qué elementos debe un usuario poder ingresar al sistema?

R: Ingreso los titulares, que es quien puede comprar el derecho, y ahí va asociado el nombre, el RUT, un dato de contacto, la inscripción del derecho que compró. Se ingresan pozos cuando un titular crea un pozo y ahí se ingresa la coordenada el nombre del pozo, de quién es el pozo y de los derechos que tiene asociado al pozo.

6. ¿Qué elementos debe un usuario poder editar del sistema?

R: No creo que se pueda editar el ID-CASUB, pero si yo ingreso mal el ID CASUB, ¿Como lo podría editar?, entonces es como una controversia, no se debería editar pero si cualquier persona se equivoca de manera no intencional, se debería editar la coordenada, en caso que se ingrese de manera errónea, los litros, yo creo que todo.

7. ¿Qué elementos debe un usuario poder eliminar del sistema?

R: El derecho no se puede eliminar porque está asociado a la trazabilidad, porque siempre el derecho dentro jurisdicción de la CASUB siempre va a existir, yo creo que eso no se puede eliminar.

8. A la hora de realizar una búsqueda. ¿Qué elementos cree usted que son los más consultados?

R: Los más consultados son el titular y cuántos derechos tiene el titular y una segunda, cuántos derechos tiene el pozo específico.

9. ¿Existe algún orden prioritario de mostrar los elementos o en qué orden le gustaría que se mostrarán los elementos?

R: El ordenamiento debe ser por el titular, si fuera por pozo sería por ID, si fuera por derecho sería por titular.

10. A la hora de realizar una búsqueda.¿Espera que el campo contenga los valores ( desplegable o lista ) que desea buscar o que los campos estén vacíos?

R: Que existan filtros de búsqueda, porque no siempre son solamente esas búsquedas, a veces son por resolución, a veces se buscan por expediente, a veces son varias búsquedas , no solamente pozo y titular. A veces se realiza búsquedas por expediente, resolución, por inscripción de conservador, por cuantos puntos de captación se han realizado (entre 2 fechas y se devuelve una lista), por cuantos derechos provisionales hay, por cuantos derechos definitivos son, siempre tiene que devolver una lista y que tenga un total y un conteo.

11. La plataforma debe permitir ingresar: pozos, titulares, derechos y telemetrías ¿algo más?

R: En la plataforma se deberían inscribir pozo, titulares, derechos y telemetrías, nada más.

**12.** En cuanto a los elementos encontrados. ¿Quiere interactuar con ellos?¿Por medio de click en el texto o botones?

R: Espero que la interacción con los campos sea más fácil de hacer click sobre el texto, porque tanto botón puede ser confuso.

**13.** Para generar una transferencia de derechos ¿ Se debe acceder desde el derecho que se va a transferir o desde un menú?

R: No siempre se genera un derecho, un usuario puede vender parte de su derecho y luego vender el resto, hasta que termine de vender todos sus litros. Cuando un cotitular vende sus derechos, deberá generar el derecho a quien lo vendió y otro fila, yo creo, sin la inscripción que vendió. sin el cotitular que vendió porque ya no va a ser el titular de los derechos que vendió, no así como las otras personas que quedaron inscritas.

**14.** Al realizar una búsqueda de los Derechos. ¿Qué información debe aparecer sin entrar al detalle del derecho?

R: Al buscar un derecho, debe aparecer la inscripción, cuántos litros y el titular. Para los pozos las coordenadas, el ID CASUB, el nombre del titular, y su inscripción, aunque se le asigna al titular que tiene mayor derechos, a veces el pozo cae en un lugar que no es de propiedad de ese titular, entonces no es acorde, no debe ir asociado al nombre del titular.

**15.** Al realizar una búsqueda de los Pozos. ¿Qué información debe aparecer sin entrar al detalle del pozo?

R: Id coordenadas, caudal total, detalle y poder entrar y ver toda la información de ese pozo.

**16.** ¿Existen colores institucionales, cuales son?

R: Está el logo de la CASUB, con letras en azul oscuro, puede ser celeste.

## Anexo B: Requisitos del sistema

En este anexo se muestran las tablas de los requisitos del sistema desarrollado.

### Grupo 1. Funciones básicas

**Tabla B.1** Iniciar sesión

<b>Requisito: 1.1</b> Iniciar sesión	
<b>Descripción Requisito</b>	Al ingresar a la plataforma web, esta debe pedir un usuario y una contraseña para iniciar la sesión.
<b>Entrada</b>	Usuario y contraseña.
<b>Proceso</b>	El usuario y la contraseña son validados por el sistema y en caso devolver un valor de verdadero, redirecciona a otra página.
<b>Salida</b>	Permite el acceso a la plataforma.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar el usuario y la contraseña, de lo contrario la plataforma no enviará la información para ser validada, si la contraseña y el usuario no coinciden no se otorgará el ingreso a la plataforma y se emitirá un mensaje de error: “Usuario y/o contraseña incorrecta”.

**Tabla B.2** Cerrar sesión

<b>Requisito: 1.2</b> Cerrar sesión	
<b>Descripción Requisito</b>	El sistema debe mostrar un botón de cerrado de sesión en la parte superior derecha en todo momento, que permita al usuario desconectarse de la plataforma.
<b>Entrada</b>	El usuario tiene que haber iniciado sesión.
<b>Proceso</b>	El sistema debe terminar la sesión del usuario y redireccionarlo.
<b>Salida</b>	El usuario es devuelto a la página de iniciar sesión.
<b>Error</b>	En caso de que se encuentre en una pantalla de ingreso o a mitad de un proceso, saldrá un mensaje pidiendo confirmación.

### Grupo 2. Ingresar elementos al sistema

**Tabla B.3** Generar derecho (general)

<b>Requisito: 2.1</b> Generar derecho (general)	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Al generar un derecho de aprovechamiento de agua el sistema debe pedir los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● De forma obligatoria: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Titular/es.</li> <li>○ ID-Trazabilidad.</li> <li>○ Caudal Inicial.</li> <li>○ Procedencia del Derecho (solo uno): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DGA Mercedes.</li> <li>■ SAG Cora.</li> <li>■ DGA Definitivo.</li> <li>■ Judicial 1T.</li> <li>■ Judicial 2T.</li> <li>■ DGA 4T.</li> <li>■ DGA Provisional.</li> </ul> </li> <li>○ Características del derecho (uno o más): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consuntivo.</li> <li>■ Permanente.</li> <li>■ Continuo.</li> <li>■ Discontinuo.</li> <li>■ Alterado.</li> </ul> </li> <li>○ Identificador del Pozo o ID-CASUB.</li> <li>○ Categoría de uso (solo uno): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Industria.</li> <li>■ Minero.</li> <li>■ Sanitario.</li> <li>■ Agrícola.</li> <li>■ Doméstico rural.</li> <li>■ Otros.</li> </ul> </li> <li>○ Causa (solo uno): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Concesión.</li> <li>■ Cambio de punto de captación.</li> <li>■ Transferencia.</li> <li>■ Cambio de razón social.</li> <li>■ Aporte de Dominio.</li> <li>■ Rectificación.</li> <li>■ Transmisión/Herencia.</li> <li>■ Cesión.</li> <li>■ Adjudicación.</li> <li>■ Permutado.</li> <li>■ Reinscripción.</li> <li>■ Sentencia Judicial (concesión).</li> <li>■ Dominio.</li> </ul> </li> <li>○ Expediente.</li> <li>○ Resolución.</li> <li>○ Fecha Resolución.</li> </ul> </li> <li>● De forma opcional: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Notaria.</li> <li>○ Fecha Notaria.</li> <li>○ Repertorio.</li> <li>○ Año del Repertorio.</li> <li>○ Comuna Inscripción CBR.</li> </ul> </li> </ul>

Tabla continúa en la siguiente hoja

<b>Descripción Requisito (Continuación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Fecha Inscripción CBR.</li> <li><input type="radio"/> Foja.</li> <li><input type="radio"/> Número.</li> <li><input type="radio"/> Año.</li> <li><input type="radio"/> Libro.</li> <li><input type="radio"/> Derecho antecesor.</li> <li><input type="radio"/> Derecho original.</li> <li><input type="radio"/> Registro CPA.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CASUB.</li> </ul>
<b>Entrada</b>	Titular/es, Caudal, Procedencia del derecho, Características del derecho, Identificador del pozo, Categoría de uso, Causa, Expediente, Resolución, Fecha Resolución, Comuna inscripción CBR, Fecha inscripción CBR, Repertorio, Año del repertorio, Notaria, Fecha notoria, Foja, Número, Año, Libros, Derecho antecesor, Derecho original, Registro CPA, Inscripción CASUB, ID-Trazabilidad.
<b>Proceso</b>	El sistema toma todos los datos y los procesa antes de ingresarlos en la base de datos, dejando los campos vacíos como null o un texto vacío.
<b>Salida</b>	Genera una nueva entrada en la base de datos, en la tabla de derechos.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje que faltan los datos obligatorios. En caso de que los datos obligatorios no se encuentren ingresados previamente, estos serán indicados cuando se devuelva a la página del formulario, como: 'no encontrado'.

**Tabla B.4** Ingresar pozo

<b>Requisito: 2.2</b> Ingresar pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Cuando el usuario quiera ingresar un pozo nuevo, el sistema debe pedir los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● De forma obligatoria: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coordenada norte.</li> <li>○ Coordenada este.</li> <li>○ Datum<sup>14</sup>.</li> <li>○ Sector geográfico.</li> <li>○ Sector hidrogeológico.</li> <li>○ Zona administrativa.</li> <li>○ Identificador pozo.</li> </ul> </li> <li>● De forma opcional: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nombre del pozo.</li> <li>○ Titular asignado.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Entrada</b>	Titular asignado, Coordenadas (norte, este), Datum, Sector geográfico, Sector hidrogeológico, Zona administrativa, Nombre del pozo.
<b>Proceso</b>	Al ingresar los datos el sistema debe verificar que el código del pozo sea único.
<b>Salida</b>	Genera una nueva entrada en la base de datos, en la tabla de pozos.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios. Es posible que el usuario que quiera asignar no se haya agregado al sistema, dejando el dato en blanco.

**Tabla B.5** Ingresar titular

<b>Requisito: 2.3</b> Ingresar titular	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Cuando el usuario quiera ingresar un titular nuevo, el sistema debe pedir los siguientes datos de forma obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RUT.</li> <li>● Nombre titular.</li> <li>● Número telefónico (mínimo 1).</li> <li>● Comentario del teléfono.</li> <li>● Correo electrónico (mínimo 1).</li> <li>● Comentario del correo electrónico.</li> <li>● Dirección (mínimo 1).</li> </ul>
<b>Entrada</b>	RUT, Nombre titular, Número telefónico , Correo electrónico, Dirección.
<b>Proceso</b>	Al ingresar los datos al sistema, verifica que los campos no se encuentren vacíos, para realizar el ingreso a la base de datos.
<b>Salida</b>	Genera una nueva entrada en la base de datos, en la tabla de titular.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios.

14 Datum: representación de la superficie de la tierra mediante un conjunto de puntos.

### Grupo 3. Editar elementos del sistema

**Tabla B.6** Editar derecho

<b>Requisito: 3.1</b> Editar derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>En un derecho existente el usuario debe poder acceder a la edición por medio de un botón para editar los siguiente elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Titular/es.</li> <li>● Caudal.</li> <li>● Tipo de derecho.</li> <li>● Características.</li> <li>● Pozo.</li> <li>● Categoría de uso.</li> <li>● Causa.</li> <li>● Expediente.</li> <li>● Resolución.</li> <li>● Fecha de resolución.</li> <li>● Repertorio.</li> <li>● Año repertorio.</li> <li>● Notaría.</li> <li>● Fecha notaría.</li> <li>● Comuna CBR.</li> <li>● Foja.</li> <li>● Número.</li> <li>● Año.</li> <li>● Libros.</li> <li>● Fecha inscripción CBR.</li> <li>● Registro CPA.</li> </ul>
<b>Entrada</b>	Titular/es, Caudal, Tipo, Características, Pozo, Categoría de Uso, Causa, Expediente, Resolución, Fecha Resolución, Repertorio/Año, Notaria, Fecha Notaria, Comuna CBR, Foja, Número, Año, Libros, Fecha Inscripción CBR, Registro CPA.
<b>Proceso</b>	Toma todos los elementos y los actualiza, con excepción de Características, el cual es eliminado y reingresado.
<b>Salida</b>	El sistema debe reemplazar los datos viejos por los nuevos y devolverse a la página anterior.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios. En caso de ingresar datos que no pertenezcan a la lista de datos, el sistema actualiza a null el dato.



**Tabla B.7** Editar pozo

<b>Requisito: 3.2</b> Editar pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	En un pozo existente el usuario debe poder acceder a la edición por medio de un botón para editar los siguiente elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Coordenadas norte.</li> <li>● Coordenadas este.</li> <li>● Datum.</li> <li>● Sector geográfico.</li> <li>● Sector hidrogeológico.</li> <li>● Zona administrativa.</li> <li>● Nombre del pozo.</li> </ul>
<b>Entrada</b>	Titular asignado, Coordenadas (norte, este), Datum, Sector geográfico, Sector hidrogeológico, Zona administrativa, Nombre del pozo.
<b>Proceso</b>	Toma todos los elementos y los actualiza.
<b>Salida</b>	El sistema debe reemplazar los datos anteriores por los nuevos y devolverse a la página anterior.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios.

**Tabla B.8** Editar titular

<b>Requisito: 3.3</b> Editar titular	
<b>Descripción Requisito</b>	En un titular existente el usuario debe poder acceder a la edición por medio de un botón para editar los siguiente elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● RUT.</li> <li>● Nombre.</li> <li>● Titular.</li> <li>● Número telefónico.</li> <li>● Comentario del teléfono.</li> <li>● Correo electrónico.</li> <li>● Comentario del correo electrónico.</li> <li>● Dirección.</li> </ul>
<b>Entrada</b>	RUT, Nombre Titular, Número Teléfono, Correo electrónico y Dirección.
<b>Proceso</b>	El sistema debe actualizar los campos ingresados.
<b>Salida</b>	El sistema debe reemplazar los datos viejos por los nuevos y devolverse a la página anterior.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios.

## Grupo 4. Buscar elementos del sistema

**Tabla B.9** Buscar un derecho

<b>Requisito: 4.1</b> Buscar un derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Al buscar por un derecho el usuario puede ingresar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Foja</li> <li>● Número,</li> <li>● Año</li> <li>● Libro</li> </ul> <p>El sistema debe mostrar todos los derechos con esa Foja, Número, Año y/o Libro en un formato de lista cuando presiona el botón “Buscar” o la tecla “Enter”.</p>
<b>Entrada</b>	Foja, Número, Año y Libro.
<b>Proceso</b>	El sistema filtra los elementos previamente cargados al ingresar en la página, ocultando los derechos que no coincidan con lo buscado.
<b>Salida</b>	El sistema deja visible la lista de derechos encontrados.
<b>Error</b>	N/A

**Tabla B.10** Buscar pozo

<b>Requisito: 4.2</b> Buscar pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Al buscar por un pozo el usuario puede ingresar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Código de identificación del pozo.</li> <li>● Coordenada norte.</li> <li>● Coordenada este.</li> </ul> <p>El sistema debe mostrar todos los pozos con ese Código de identificación o Coordenadas en una lista cuando presiona el botón “Buscar” o la tecla “Enter”.</p>
<b>Entrada</b>	Código de identificación, Coordenada norte y Coordenada este.
<b>Proceso</b>	El sistema filtra los elementos previamente cargados al ingresar en la página ocultando los derechos que no coincidan con lo buscado.
<b>Salida</b>	El sistema deja visible la lista de pozos encontrados.
<b>Error</b>	N/A.

**Tabla B.11** Buscar titular

<b>Requisito: 4.3</b> Buscar titular	
<b>Descripción Requisito</b>	Al buscar por un titular el usuario puede ingresar: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nombre del titular.</li> <li>● RUT..</li> </ul> El sistema debe mostrar todos los titulares con ese nombre o RUT en un formato de lista cuando presiona el botón “Buscar” o la tecla “Enter”.
<b>Entrada</b>	Nombre del titular y RUT.
<b>Proceso</b>	El sistema filtra los elementos previamente cargados al ingresar en la página ocultando los derechos que no coincidan con lo buscado.
<b>Salida</b>	El sistema deja visible la lista de pozos encontrados.
<b>Error</b>	N/A

**Grupo 5. Eliminar elementos del sistema****Tabla B.12** Eliminar derecho

<b>Requisito: 5.1</b> Eliminar derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	En el menú de editar en un derecho existente el usuario puede eliminar un derecho por medio de un botón.
<b>Entrada</b>	Código Traspaso.
<b>Proceso</b>	El sistema debe eliminar el derecho sin afectar a los titulares y pozos.
<b>Salida</b>	Al realizar la eliminación del derecho, el usuario debe ser devuelto al menú de búsqueda.
<b>Error</b>	El usuario puede equivocarse de derecho, por este motivo se debe mostrar una ventana para confirmar la eliminación.

**Tabla B.13** Eliminar pozo

<b>Requisito: 5.2</b> Eliminar pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	En el menú o en un pozo existente el usuario puede eliminar un derecho por medio de un botón.
<b>Entrada</b>	Id Pozo.
<b>Proceso</b>	El sistema debe eliminar el pozo sin afectar a los titulares y las telemetrías.
<b>Salida</b>	Al realizar la eliminación, el usuario debe ser devuelto al menú de búsqueda.
<b>Error</b>	El sistema devuelve un error cuando se quiere eliminar un pozo que tenga derechos, impidiendo su eliminación.

**Tabla B.14** Eliminar titular

<b>Requisito: 5.3</b> Eliminar titular	
<b>Descripción Requisito</b>	En los Detalles del titular dentro de Editar aparecerá un botón de eliminación, cuando el usuario quiera, puede eliminar al titular.
<b>Entrada</b>	Id Titular.
<b>Proceso</b>	El sistema debe eliminar el titular sin afectar a los pozos ni derechos.
<b>Salida</b>	El sistema debe reemplazar los datos antiguos por los nuevos y devolverse a la página anterior.
<b>Error</b>	El usuario debe ingresar todos los datos obligatorios, si no lo hace se mostrará un mensaje de que faltan los datos obligatorios.

**Grupo 6. Registro****Tabla B.15** Registro de inicio de sesión

<b>Requisito: 6.1</b> Registro de inicio de sesión	
<b>Descripción Requisito</b>	Al iniciar sesión en la plataforma, el sistema debe guardar el usuario, fecha y hora del inicio de sesión.
<b>Entrada</b>	Al ingresar exitosamente a la plataforma.
<b>Proceso</b>	El sistema guarda hora y fecha del inicio de sesión.
<b>Salida</b>	El sistema registra el inicio de sesión.
<b>Error</b>	Puede que el usuario entre al sistema con una sesión ya abierta, lo cual no dejará registro en la plataforma.

**Tabla B.16** Registro de descargas

<b>Requisito: 6.2</b> Registro de descargas	
<b>Descripción Requisito</b>	Cuando el usuario solicita descargar un archivo, el sistema tiene que llevar registro de las descargas realizadas por el usuario.
<b>Entrada</b>	Al hacer click sobre un botón o el archivo.
<b>Proceso</b>	El sistema tiene que registrar la descarga del archivo con nombre de usuario, fecha y hora.
<b>Salida</b>	El sistema registra la descarga del archivo.
<b>Error</b>	Al realizar la visualización del archivo, puede que sea registrado como descarga.

## Grupo 7. Traspaso por causa

**Tabla B.17** Carga de datos

<b>Requisito: 7.1</b> Carga de datos	
<b>Descripción Requisito</b>	Cuando se inicia un traspaso de derechos, este debe cargar las preferencias de dicho traspaso y rellenar el formulario de acuerdo con dichas preferencias.
<b>Entrada</b>	Causa y sus preferencias.
<b>Proceso</b>	El sistema hace un llamado al derecho anterior, de existir uno, y trae todos los datos del derecho, las compara con las preferencias.
<b>Salida</b>	En el formulario de Traspaso del derecho deben aparecer los valores en los campos asignados de acuerdo a las preferencias de la causa en caso de existir un derecho anterior.
<b>Error</b>	En caso de ingresar a la página sin cargar una causa la página mostrará error del PHP.

## Grupo 8. Causa de traspaso

**Tabla B.18** Agregar Causa y preferencias de la causa

<b>Requisito: 8.1</b> Agregar Causa y preferencias de la causa	
<b>Descripción Requisito</b>	Al agregar una causa se crea automáticamente sus preferencias que están inicializadas en 0, estas preferencias responden a la pregunta de cuál de los datos debe cambiar del derecho anterior.
<b>Entrada</b>	Nombre de la causa.
<b>Proceso</b>	El sistema crea una causa nueva utilizando el nombre ingresado y crear las preferencias de la causa iniciadas en 0.
<b>Salida</b>	La nueva causa y preferencias es agregada al sistema y el usuario es devuelto a la edición de las preferencias de la causa.
<b>Error</b>	Error de conexión.

**Tabla B.19** Editar Causa y preferencias de la causa

<b>Requisito: 8.1</b> Editar Causa y preferencias de la causa	
<b>Descripción Requisito</b>	En el menú de causas cuando el usuario lo desee, puede editar la causa cambiando el nombre y las preferencias de la causa.
<b>Entrada</b>	Nombre de la causa, preferencias.
<b>Proceso</b>	El sistema actualiza el nombre y las preferencias de la causa.
<b>Salida</b>	El usuario es devuelto a la misma página con los elementos cambiados.
<b>Error</b>	Error de conexión.

## Grupo 9. Excel Descargables

**Tabla B.20** Generar ROL en Excel

<b>Requisito: 9.1</b> Generar ROL en Excel	
<b>Descripción Requisito</b>	Cuando el usuario lo desee puede descargar el ROL por medio de un botón ubicado en la página de Buscar Derecho.
<b>Entrada</b>	Ninguna.
<b>Proceso</b>	Hace un llamado a la base de datos para traer todos los datos relacionados con los derechos de aprovechamiento de agua subterráneas y genera un archivo Excel.
<b>Salida</b>	Descarga el archivo Excel.
<b>Error</b>	Si existe un error de conexión el archivo no se generará.

**Tabla B.21** Generar Excel DGA

<b>Requisito: 9.2</b> Generar Excel DGA	
<b>Descripción Requisito</b>	Cuando el usuario lo desee puede descargar el Excel DGA por medio de un botón ubicado en la página de Buscar Derecho.
<b>Entrada</b>	Ninguna.
<b>Proceso</b>	Hace un llamado a la base de datos para traer todos los datos relacionados con los derechos de aprovechamiento de agua subterráneas y de los titulares para procesarlos y generar el Excel DGA.
<b>Salida</b>	Descarga el archivo Excel.
<b>Error</b>	Si existe un error de conexión el archivo no se generará.

**Tabla B.22** Generar Agenda en Excel

<b>Requisito: 9.3</b> Generar Agenda en Excel	
<b>Descripción Requisito</b>	Cuando el usuario lo desee puede descargar el ROL por medio de un botón ubicado en la página de Buscar Titular.
<b>Entrada</b>	Ninguna.
<b>Proceso</b>	Hace un llamado a la base de datos para traer todos los datos relacionados con los titulares y genera un archivo Excel.
<b>Salida</b>	Descarga el Archivo Excel.
<b>Error</b>	Si existe un error de conexión el archivo no se generará.

## Grupo 10. SIG

**Tabla B.23** SIG para ubicación del Pozo del Derecho

<b>Requisito: 10.1</b> SIG para ubicación del Pozo del Derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	Al cargar el Detalle del Derecho también se debe cargar un SIG mostrando la ubicación del pozo donde se encuentran los derechos.
<b>Entrada</b>	Id del pozo del derecho.
<b>Proceso</b>	Hace una llamada para solicitar los datos del nombre y coordenadas del pozo en el cual se encuentra el derecho, y gráfica y geoposiciona el SIG con estos datos.
<b>Salida</b>	Mapa mostrando la Ubicación del pozo con un círculo azul y el nombre del pozo.
<b>Error</b>	Si existe un error de conexión no se visualizará el pozo.

**Tabla B.24** SIG para ubicación del Pozo

<b>Requisito: 10.2</b> SIG para ubicación del Pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	Al cargar el Detalle del Pozo también se debe cargar un SIG mostrando la ubicación del pozo.
<b>Entrada</b>	Id del pozo.
<b>Proceso</b>	Hace una llamada solicita los datos del nombre y coordenadas del pozo en el cual se encuentra el derecho, y gráfica y geoposiciona el SIG con estos datos.
<b>Salida</b>	Mapa mostrando la Ubicación del pozo con un círculo azul y el nombre del pozo.
<b>Error</b>	Si existe un error de conexión no se visualizará el pozo.

## Grupo 11. No funcionales

**Tabla B.25** Colores del sistema

<b>Requisito: 11.1</b> Colores del sistema	
<b>Descripción Requisito</b>	Los colores del sistema pueden ser azul oscuro, celeste, gris y cualquier otro color que aparezca en el logo de CASUB.

**Tabla B.26** Formato de resultado de buscar titular.

<b>Requisito: 11.2</b> Formato de resultado de buscar titular	
<b>Descripción Requisito</b>	Al realizar una búsqueda por titular, deben aparecer todos los titulares que coincidan con la búsqueda, en un listado en el que aparecen los datos del nombre del titular y RUT, caudal total del titular, además de un botón para ir a “titular del derecho”

**Tabla B.27** Formato de resultado de titular del derecho

<b>Requisito: 11.3</b> Formato de resultado de titular del derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	Al cargar el titular del derecho debe aparecer el Nombre del titular, Número de teléfono(s), Correo(s) electrónico(s), Dirección(es) y un listado de todos los derechos que tiene y tuvo el titular.

**Tabla B.28** Formato de resultado de buscar derecho

<b>Requisito: 11.4</b> Formato de resultado de buscar derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	Al cargar los derechos debe aparecer la Foja, Número, Año, Libro, ID-Trazabilidad, Caudal final, además de un botón para ingresar el detalle del derecho.

**Tabla B.29** Formato de resultado de detalle del derecho

<b>Requisito: 11.5</b> Formato de resultado de detalle del derecho	
<b>Descripción Requisito</b>	<p>Al cargar el detalle del derecho debe aparecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Del derecho original: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Expediente.</li> <li><input type="radio"/> Resolución DGA.</li> <li><input type="radio"/> Fecha de resolución.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CBR.</li> <li><input type="radio"/> Nombre CBR.</li> <li><input type="radio"/> Foja.</li> <li><input type="radio"/> Número.</li> <li><input type="radio"/> Libro.</li> <li><input type="radio"/> Caudal inicial.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CPA.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CASUB.</li> <li><input type="radio"/> Notaría.</li> <li><input type="radio"/> Fecha notaría.</li> <li><input type="radio"/> Repertorio.</li> <li><input type="radio"/> Año repertorio.</li> </ul> </li> <li>● Del derecho actual: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Expediente.</li> <li><input type="radio"/> Titular.</li> <li><input type="radio"/> ID-Trazabilidad.</li> <li><input type="radio"/> Caudal inicial.</li> <li><input type="radio"/> Caudal actual.</li> <li><input type="radio"/> Características del derecho (consuntivo,permanente, etc.).</li> <li><input type="radio"/> Tipo de derecho (otorgamiento,herencia, etc.).</li> <li><input type="radio"/> Resolución DGA.</li> <li><input type="radio"/> Fecha de resolución.</li> <li><input type="radio"/> Notaría.</li> <li><input type="radio"/> Fecha notaría.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CBR.</li> <li><input type="radio"/> Nombre CBR.</li> <li><input type="radio"/> Foja.</li> <li><input type="radio"/> Número.</li> <li><input type="radio"/> Año.</li> <li><input type="radio"/> Libro.</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla continúa en la siguiente página**



Continuación de Tabla B.29

<b>Descripción Requisito (Continuación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Inscripción CPA.</li> <li><input type="radio"/> Inscripción CASUB.</li> <li><input type="radio"/> Repertorio.</li> <li><input type="radio"/> Año repertorio.</li> <li><input type="radio"/> Causa del derecho.</li> <li>● Tipo de uso.Del pozo:             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Código de identificación.</li> <li><input type="radio"/> Coordenada norte.</li> <li><input type="radio"/> Coordenada este.</li> <li><input type="radio"/> Datum.</li> <li><input type="radio"/> Visualización en SIG.</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**Tabla B.30** Formato de resultado de buscar pozo

<b>Requisito: 11.6</b> Formato de resultado de buscar pozo	
<b>Descripción Requisito</b>	Al realizar una búsqueda por el código identificador del pozo, deben aparecer todos los pozos que coincidan con la búsqueda, y debe aparecer los siguientes datos: código identificador de pozo, caudal total del pozo, además de un botón para ir al detalle del pozo.

**Tabla B.31** Formato de caudal.

<b>Requisito: 11.7</b> Formato de caudal	
<b>Descripción Requisito</b>	Al cargar el caudal debe aparecer usando una “ , ” para diferenciar entre los enteros y decimales y un “ . ” como divisor de miles.

## Anexo C: Diagrama de bases de datos

En este anexo se encuentran los diagramas de la base de datos separador por entidad.

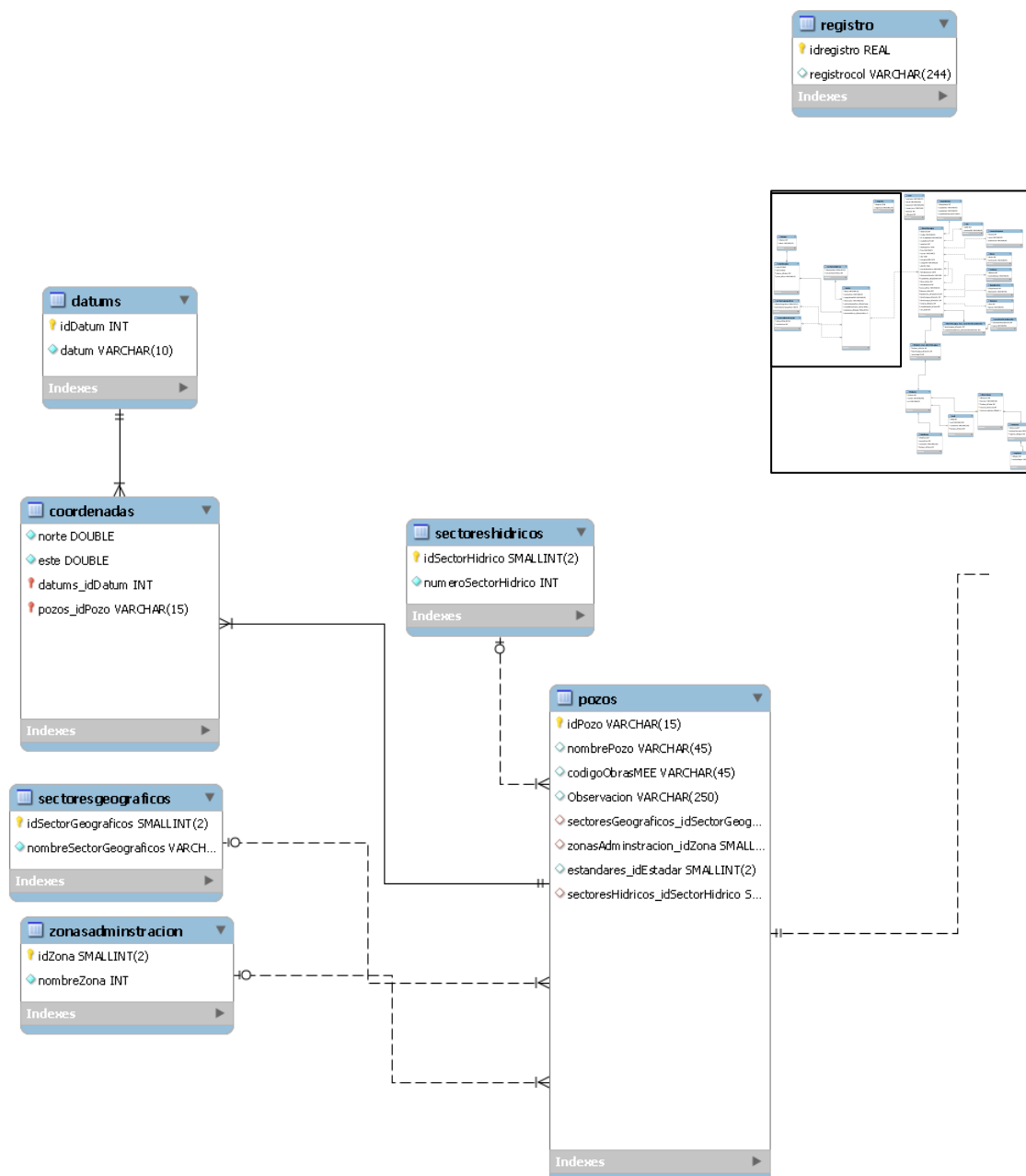


Figura C.1 Parte 1: Entidad pozo y otros

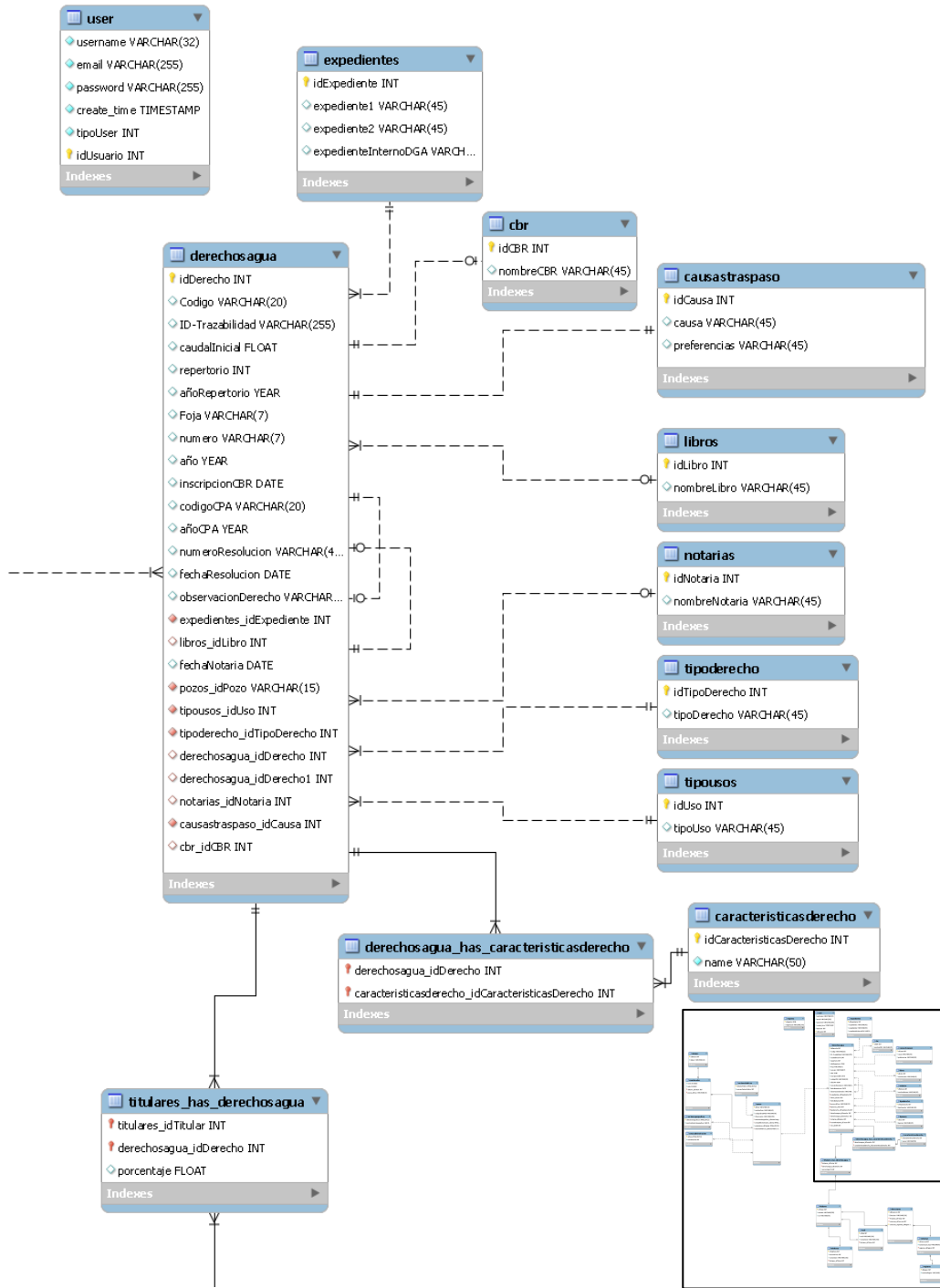


Figura C.1 Parte 2: Entidad derechos de agua y otros

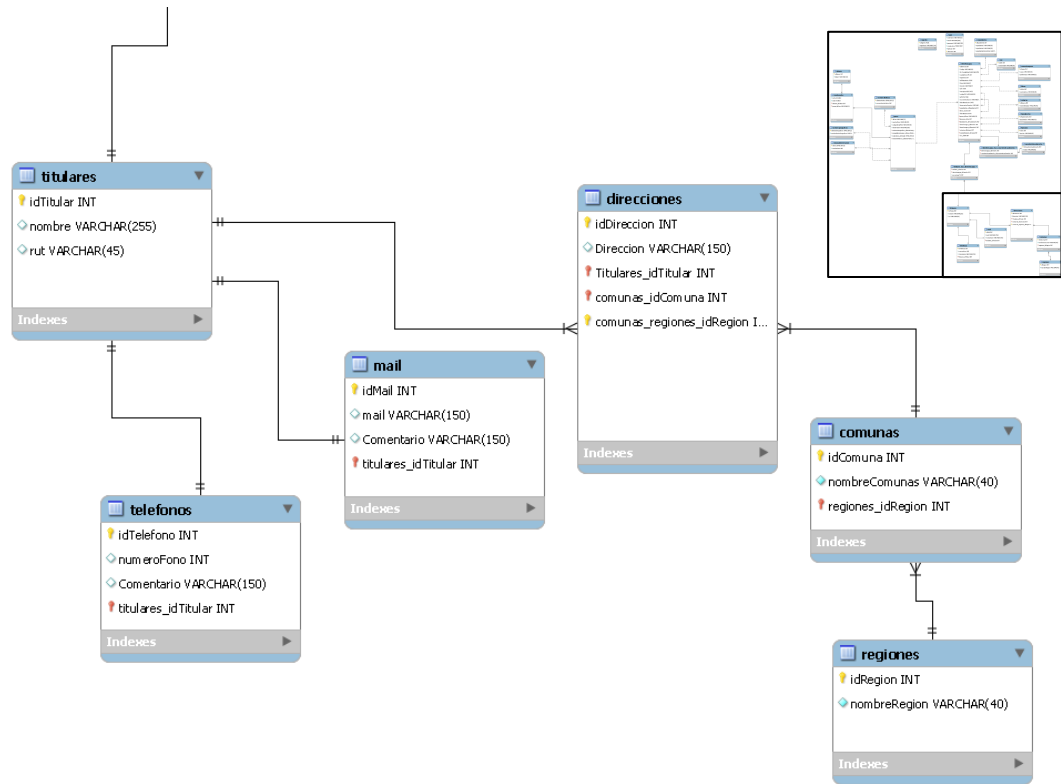


Figura C.1 Parte 3: Entidad titulares y otros