



**MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE**

**ESTUDIO BÁSICO “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS TRANQUES
CORA, REGIÓN METROPOLITANA”
CÓDIGO BIP 30407873-0**

INFORME FINAL

SANTIAGO, AGOSTO 2017

Estudio elaborado por:



Consultorías Profesionales Agraria Ltda.

Equipo participante del Proyecto

Francisco Aguirre

Ingeniero Agrónomo
Jefe de Estudio

Iván Sellés

Ingeniero Agrónomo
Coordinador Técnico

Luis Vergara

Abogado
Especialista Legal

Lorena Romero

Ingeniero Agrónomo
Apoyo Técnico

José Undurraga

Ingeniero Agrónomo
Apoyo Técnico

Geraldine Millapán

Geógrafo
Especialista

Francisca Zúñiga

Ingeniero Agrónomo
Apoyo Técnico

INDICE

1.	ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO	1
2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
2.1.	Objetivo General	2
2.2.	Objetivos Específicos	2
3.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	2
3.1.	Identificación de Tranques.....	2
3.1.1.	Recopilación Documental	2
3.1.2.	Georreferenciación de tranques	4
3.2.	Información General.....	6
3.3.	Clasificación de Tranques.....	7
3.3.1.	Criterios y categorías para rechazo o aprobación de tranques.....	7
3.3.2.	Criterios y categorías de tranques con potencial	9
3.4.	Levantamiento información situación actual de los tranques con potencial	9
3.4.1.	Superficie regada	9
3.4.2.	Topografía	10
3.4.3.	Plantas.....	10
3.4.4.	Cálculo de volumen	10
3.5.	Identificación de potenciales usuarios y cultivos de tranques con potencial.....	11
3.6.	Estimación de costos de reparación y rehabilitación	12
3.6.1.	Obras Hidráulicas.....	13
3.6.2.	Caudal de diseño	13
3.6.3.	Dimensionamiento de las obras	16
3.6.3.1.	Desarenadores.....	16
3.6.3.2.	Compuertas de entrada y salida y vertedero	18
3.6.4.	Valorización de las obras.....	25
3.6.4.1.	Desarenadores.....	25
3.6.4.2.	Canal de entrada.....	26
3.6.4.3.	Estructura de compuertas de entrada	27
3.6.4.4.	Mecanismo de compuertas de entrada	28
3.6.4.5.	Vertedero de seguridad	28
3.6.4.6.	Estructura de compuerta de salida	31
3.6.4.7.	Mecanismo de compuerta de salida	32
3.6.4.8.	Canal de salida	33
3.6.5.	Movimiento de Tierra	33
3.6.5.1.	Reperfilamiento de muro	34
3.6.5.2.	Desembanque.....	34
3.6.5.3.	Impermeabilización.....	34
3.6.6.	Dimensionamiento de las obras	35
3.6.7.	Otros	35
3.6.8.	Calificación de Obras	36
3.7.	Situación legal de los tranques.....	37
3.7.1.	Identificación de la propiedad del terreno en que se ubican los tranques:	37
3.7.2.	Estado legal de la organización y derechos de aguas de los usuarios:	39
4.	RESULTADOS.....	50
4.1.	Georreferenciación	50
4.2.	Resultados de Entrevistas	53

4.3.	Clasificación de tranques	54
4.3.1	Tranques sin potencial	55
4.3.2	Tranques con potencial.....	56
4.4.	Situación Actual Tranques	57
4.5.	Identificación de potenciales usuarios y cultivos de tranques con potencial.....	62
4.5.1	Provincia de Melipilla.....	66
4.5.2	Provincia Cordillera.....	68
4.5.3	Provincia de Chacabuco	68
4.5.4	Provincia de Maipo	69
4.5.5	Provincia de Santiago.....	70
4.5.6	Provincia de Talagante.....	71
4.6.	Costos de Rehabilitación.....	71
4.7.	Situación Legal.....	78
4.7.1.	Situación legal de los bienes comunes en que se ubican los tranques CORA.....	78
4.7.2.	Situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas de los tranques CORA ..	79
4.7.3.	Situación legal de las organizaciones de usuarios relacionadas con los proyectos de parcelación en que se ubican los tranques CORA.....	79
5.	PRIORIZACIÓN.....	88
5.1.	Tipo de beneficiario	88
5.2.	Costo del Proyecto.....	89
5.3.	Superficie de riego.....	90
5.4.	Número de beneficiarios	90
5.5.	Valor de la producción	91
5.6.	Tipo de Obras	92
5.7.	Costo promedio por hectárea	93
6.	CONSIDERACIONES FINALES.....	96
6.1.	Conclusiones	96
6.2	Recomendaciones	98

ÍNDICE DE ANEXOS DIGITALES

Anexo Digital N°1. Consolidado Entrevistas	
Anexo Digital N°2. Situación Legal	
Anexo Digital N°3. Priorización de tranques	
Anexo Digital N°4. Fichas y Archivos de trabajo en Excel	
Anexo Digital N°5. Fichas en PDF	
Anexo Digital N°6. SIG	
Anexo Digital N°7. Tranques identificados por INDAP	
Anexo Digital N°8. Listado potenciales beneficiarios	
Anexo Digital N°9. Álbum Fotográfico	
Anexo Digital N°10. Planos de Ubicación de Tranques y de área de riego	
Anexo Digital N°11. Presentación CRR	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Entrevistas Estudio Diagnóstico Tranques CORA RM.....	6
Cuadro 3.2. Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo ($L s^{-1}$) para dimensionamiento de obras hidráulicas.....	14
Cuadro 3.2 (Continuación). Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo ($L s^{-1}$) para dimensionamiento de obras hidráulicas.....	15
Cuadro 3.2 (Continuación). Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo ($L s^{-1}$) para dimensionamiento de obras hidráulicas.....	16
Cuadro 3.3. Dimensiones de desarenadores y caudal máximo admitido.....	17
Cuadro 3.4. Dimensiones de las compuertas de entrada y caudal máximo admitido.....	19
Cuadro 3.5. Dimensiones de las compuertas de salida y caudal máximo admitido.....	19
Cuadro 3.6. Dimensiones de los vertederos y caudal máximo admitido.....	20
Cuadro 3.7. Dimensiones de los canales de entrada y salida, caudal máximo admitido y velocidad obtenida.....	23
Cuadro 3.8. Dimensiones de los canales de descarga del vertedero, caudal máximo admitido y velocidad obtenida.....	23
Cuadro 3.9. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de desarenadores tipo ...	26
Cuadro 3.10. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canales de entrada tipo.....	27
Cuadro 3.11. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de estructuras de compuertas de entrada tipo.....	28
Cuadro 3.12. Precio unitario (en pesos) para mecanismo de compuertas de salida, instalados.....	28
Cuadro 3.13. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de vertedero tipo.....	29
Cuadro 3.14. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canal de descarga de vertedero tipo.....	30
Cuadro 3.15. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de caja de disipación de energía.....	30
Cuadro 3.16. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de estructura de compuerta de salida.....	31
Cuadro 3.17. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de bóveda de salida.....	32
Cuadro 3.18. Precio unitario (en pesos) para mecanismo de compuertas de salida, instalados.....	32

Cuadro 3.19. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canales de salida tipo .	33
Cuadro 3.20. Precios unitarios (en pesos) para desembanque	34
Cuadro 3.21. Precios unitarios (en pesos) de elementos para impermeabilización	34
Cuadro 3.22. Precios unitarios (en pesos) instalación y desarme de faenas y de estudios topográficos.	35
Cuadro 3.23. Indicadores de estado y valor para ser considerado crítico, necesario, recomendable o no necesario.	36
Cuadro 4.1. Número de proyectos según cantidad de tranques proporcionados por SAG y CNR	51
Cuadro 4.2. Número de proyectos y tranques georreferenciados por comuna	52
Cuadro 4.3. Clasificación de los Tranques según Motivo de Rechazo	55
Cuadro 4.4. Tranques Con potencial por Provincia según Uso	57
Cuadro 4.5. Tranques con potencial de reparación Región Metropolitana	62
Cuadro 4.6. Tranques con potencial de reparación Provincia de Melipilla	66
Cuadro 4.7. Tranques con potencial de reparación Provincia Cordillera	68
Cuadro 4.8. Tranques con potencial de reparación Provincia Chacabuco	68
Cuadro 4.9. Tranques con potencial de reparación Provincia de Maipo	69
Cuadro 4.10. Tranques con potencial de reparación Provincia de Santiago	70
Cuadro 4.11. Tranques con potencial de reparación Provincia de Talagante	71
Cuadro 4.12. Distribución de los costos de rehabilitación por tipo de obra	72
Cuadro 4.13. Distribución de los costos de obras de movimiento de tierra por obra	72
Cuadro 4.14. Costos de rehabilitación por tranque y por tipo de obra	72
Cuadro 4.15. Costos de rehabilitación por tranque y por prioridad	74
Cuadro 4.16. Tranques con Organización de Usuarios de Aguas Legalmente Constituida	80
Cuadro 4.17. Cuadro Resumen Situación Legal	82
Cuadro 5.1. Priorización de tranques, según tipo de beneficiario	88
Cuadro 5.2. Priorización de tranques, según costo del Proyecto	89
Cuadro 5.3. Priorización tranques según superficie regada	90
Cuadro 5.4. Priorización tranques según número de beneficiarios	91
Cuadro 5.5. Priorización tranques según valor de producción	91
Cuadro 5.6. Priorización de tranques, según tipo de obra a construir	92
Cuadro 5.7. Priorización de tranques, según costo rehabilitación promedio por hectárea	93
Cuadro 5.8. Ranking de Priorización Tranques CORA Región Metropolitana	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Cantidad de cooperativas, colonias y proyectos de parcelación revisados por institución. Región Metropolitana.	4
Figura 3.2. Ejemplo de un tranque en plano de división de aguas	5
Figura 3.3. Diagrama de flujo para categorización de tranques.	8
Figura 3.4. Esquema de tranque y valores utilizados para la cubicación de volumen máximo, actual y de embanque.	11
Figura 3.5. Planta y elevación de desarenador propuesto indicando principales dimensiones	18
Figura 3.6. Planta y elevación de estructura y mecanismo de compuertas de entrada y sus principales dimensiones.	20
Figura 3.7. Planta y elevación de estructura y mecanismo de compuertas de salida y sus principales dimensiones	21

Figura 3.8. Planta y elevación de vertedero de seguridad y sus principales dimensiones	22
Figura 3.9. Planta y elevación de canal de entrada y sus principales dimensiones	24
Figura 3.10. Planta y elevación de canal de salida y sus principales dimensiones	25
Figura 4.1. Tranques con potencial vs. sin potencial	55
Figura 4.2. Clasificación de los Tranques según Motivo de Rechazo en porcentaje.	56
Figura 4.3. Tranques Con potencial por Provincia	57
Figura 4.4. Frecuencia por superficie total de los tranques (has)	58
Figura 4.5. Volumen total de los tranques (m ³).....	58
Figura 4.6. Porcentaje del volumen total de los tranques ocupado por embanque (%)	59
Figura 4.7. Estado del muro (Número de tranques/% del total)	60
Figura 4.8. Estado de las obras anexas (Número de tranques/% del total)	61
Figura 4.9. Estado de vegetación (Número de tranques/% del total)	62
Figura 4.10. Número de usuarios por tranque	65
Figura 4.11. Superficie actual regada por tranque (hectáreas).....	65
Figura 4.12. Frecuencia de costo total de rehabilitación por usuario (\$MM).....	77
Figura 4.13. Frecuencia de costo total de rehabilitación por hectárea total (\$MM)	77
Figura 4.14. Situación Legal de Tranques con potencial	78
Figura 4.15. Situación Legal de los derechos de aguas de los tranques	79
Figura 4.16. Estado Legal Organizaciones de Usuarios de Agua de los tranques.	81
Figura 5.1. Priorización de tranques según tipo de beneficiario	88
Figura 5.2. Priorización de tranques, según costo del Proyecto.....	89
Figura 5.3. Porcentaje de tranques según rangos de superficie regada	90
Figura 5.4. Porcentaje de tranques según rango de número de beneficiarios	91
Figura 5.5. Porcentaje de tranques según rangos de valor de producción	92
Figura 5.6. Porcentaje de tranques según tipo de obra a construir	93
Figura 5.7. Porcentaje de tranques según costo rehabilitación promedio por hectárea	94

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO

Durante el proceso de la Reforma Agraria iniciado en Chile en el año 1962 se traspasaron a nuevos usuarios la propiedad de tierras y aguas de explotaciones agrícolas, así como una serie de bienes comunes a las agrupaciones asignatarias de los predios. Entre los bienes comunes se encuentran tranques de acumulación de aguas de riego.

Actualmente no se cuenta con un catastro que indique la ubicación exacta y el estado de los tranques traspasados por la Corporación de la Reforma Agraria (CORA) ni de quienes los utilizan o la cantidad de pequeños productores que son usuarios de esta infraestructura de riego. No obstante, existe una base de datos desarrollada por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) en el año 2013 cuyo objetivo fue recopilar y sistematizar información (regiones IV a la IX) de los derechos de agua otorgados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

La Comisión Nacional de Riego (CNR) desea estimar los costos de reparación de esta infraestructura de riego en la Región Metropolitana, para definir la inversión requerida para rehabilitar estas obras de regulación. Con esta iniciativa se pretende además contribuir en la gestión y uso del agua para riego, identificando la infraestructura que requiere cierta inversión, con recursos del estado, con el propósito de mejorar las condiciones de abastecimiento hídrico para riego, en momento que el recurso es escaso. Con este propósito se llevó a cabo el estudio denominado “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS TRANQUES CORA, REGIÓN METROPOLITANA” CÓDIGO BIP 30407873-0 que tiene por propósito determinar el estado actual de los tranques asociados a cooperativas, colonias y proyectos de parcelación realizados por la Corporación de la Reforma Agraria (CORA), los costos estimados de su rehabilitación y la priorización de las obras de mejoramiento de los mismos.

El presente documento da cuenta de las actividades, metodología utilizada y los siguientes productos esperados del estudio:

- Georreferenciación de los tranques CORA a través de información documental.
- Resultado de entrevistas con agentes públicos y privados que puedan poseer información relevante para el propósito del estudio.
- Levantamiento del estado actual de los tranques
- Identificación de potenciales usuarios y cultivos
- Situación legal de los tranques
- Estimación costos de rehabilitación
- Entrega de Fichas completas
- Priorización de tranques
- SIG

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1. Objetivo General

Realizar un diagnóstico y catastro de los tranques CORA, determinando las condiciones y el estado actual en que se encuentran estas obras, estimando además los costos de reparación y/o rehabilitación, con el fin de generar un listado priorizado de iniciativas para la región, que beneficien principalmente a pequeños productores.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y georreferenciar los tranques CORA en la zona de estudio.
- Levantar el estado actual de los tranques estimando sus costos de reparación, volumen embancado, estado de obras civiles, fuentes de abastecimiento de agua (cauce principal y canal alimentador), entre otros.
- Identificar las organizaciones de regantes o particulares a cargo de los tranques. Revisar el estado legal de dichas organizaciones y los derechos de agua asociados a éstas, además de la situación legal del terreno donde está emplazado el tranque.
- Determinar los usuarios beneficiados, los cultivos asociados y la superficie plantada de estos.
- Definir una priorización de reparación de tranques.
- Elaborar un SIG con toda la información recopilada.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1. Identificación de Tranques

3.1.1. Recopilación Documental

Para realizar la georreferenciación de los tranques CORA a partir de información documental se contó con los siguientes antecedentes.

- Fichas de división de aguas de proyectos de parcelación, colonias y cooperativas proporcionados por la Comisión Nacional de Riego (CNR).
- Planos de división de aguas de proyectos de parcelación, colonias y cooperativas proporcionados por la Comisión Nacional de Riego (CNR).
- Listado de tranques CORA proporcionado por el Sub Departamento de Tenencia de Tierras y Aguas, Servicio Agrícola y Ganadero.
- Planos de división de aguas de proyectos de parcelación, colonias y cooperativas proporcionado por el Sub Departamento de Tenencia de Tierras y Aguas, Servicio Agrícola y Ganadero.
- Planos de división de aguas de proyectos de parcelación, colonias y cooperativas

proporcionado por el Sub Departamento de Tenencia de Tierras y Aguas, Servicio Agrícola y Ganadero.

La recopilación de antecedentes es la actividad inicial de este Estudio Básico y su desarrollo consideró los siguientes:

- Elaborar una base de datos que permita contar con toda la información necesaria para implementar las etapas y actividades posteriores conducentes a priorizar la intervención en tranques CORA de la RM.
- Utilizar todas las fuentes disponibles para la obtención de la información requerida.
- Sistematizar la información según formatos preestablecidos o ya utilizados de forma de mantener y mejorar la coherencia de los antecedentes procedentes de distintas instituciones.

Adicionalmente se contó con la siguiente información espacial de referencia:

- Shapefile de canales de la Región Metropolitana proporcionado por CNR.
- Shapefile de propiedades de la Región Metropolitana proporcionado por CNR.
- Fotografías aéreas proporcionadas por World Imagery de ESRI.

El procedimiento para la identificación de los proyectos de parcelación, cooperativas y colonias a revisar para la ubicación de los respectivos tranques, fue el siguiente:

- a) Revisión de listado de proyectos con fichas de división de aguas proporcionada por la CNR. Este listado entregó 247 casos, dos menos que lo señalado en los términos de referencia.
- b) Revisión de listado oficial de proyectos con tranques CORA proporcionado por el Subdepartamento de Tenencia de Tierras y Aguas del Servicio Agrícola y Ganadero. Este listado contempla 140 proyectos.
- c) Revisión cruzada de los dos listados anteriores para evitar la duplicación de casos. Se encontraron 131 proyectos repetidos en ambas listas, en consecuencia la información SAG entregó 9 proyectos nuevos al listado CNR.

En base a lo descrito se identificaron 256 proyectos a revisar. Un resumen de lo anterior se presenta en la figura a continuación:

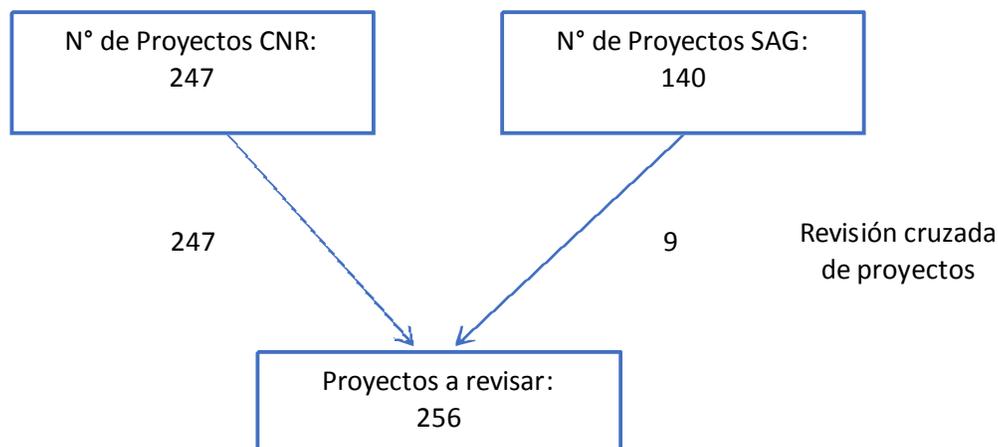


Figura 3.1. Cantidad de cooperativas, colonias y proyectos de parcelación revisados por institución. Región Metropolitana.

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por CNR y SAG.

Del universo de 256 proyectos, 233 cuentan con un plano de división de aguas (226 proporcionados por la CNR y 7 directamente por el Subdepartamento de Tenencia de Tierras y Aguas del Servicio Agrícola Ganadero), mientras que los 23 restantes cuentan sólo con plano de división predial.

3.1.2. Georreferenciación de tranques

Para realizar la georreferenciación de los tranques el primer paso fue ubicar espacialmente el plano de división de aguas o, de no contarse con él, el plano de división predial utilizando los siguientes antecedentes del proyecto:

- Nombre y comuna del proyecto
- Rol de o los predios matrices
- Otros antecedentes contenidos en los planos (carreteras, canales, rol de predios vecinos, etc.).

Una vez identificada el área del proyecto se procedió a georreferenciar el plano identificando coincidencias geométricas de los predios.

Con el o los planos georreferenciados se procedió a identificar los tranques asociados al proyecto respectivo. La forma de determinar la existencia de un tranque fue la siguiente:

i) Proyectos con plano de división de aguas.

Se identificaron en el plano los elementos con nomenclatura asociada a tranques ("Tranque", "Tr", etc.) y los elementos que en el esquema presentaron características de tranque (entrada y salida de agua sin continuidad del canal, Figura 3.2).

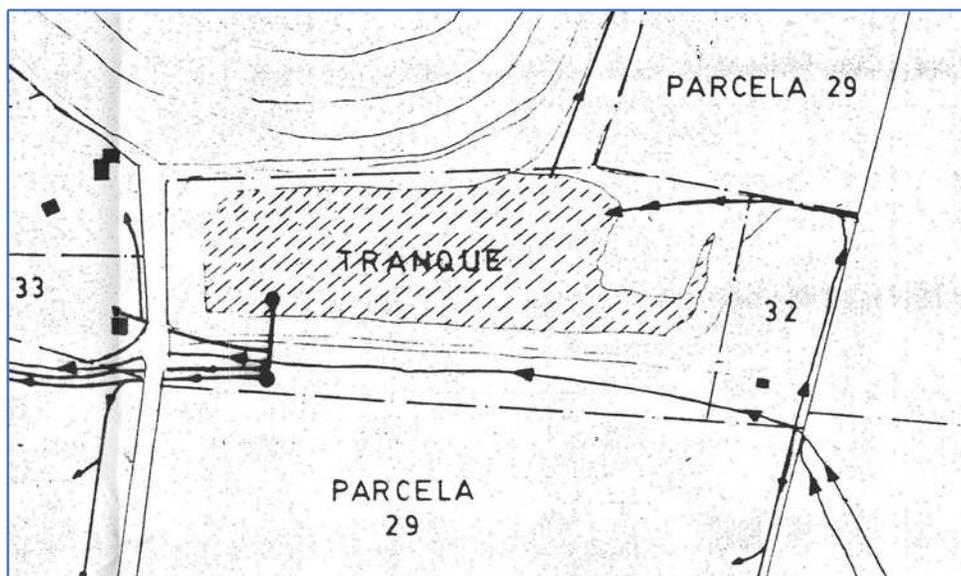


Figura 3.2. Ejemplo de un tranque en plano de división de aguas

Fuente: Elaboración propia a partir de planos de división de agua SAG.

En la figura anterior se aprecia, adicional a la etiqueta, una entrada de agua en el extremo superior derecho y una salida en el extremo inferior izquierdo que permite interpretar el elemento como un acumulador de agua.

Una vez identificado el tranque, se verificó en la fotografía aérea que el elemento fuera compatible con un tranque.

Los atributos que se asignaron a cada tranque fueron:

- ID del tranque
- N° del proyecto
- Nombre del proyecto
- Región
- Provincia
- Comuna
- Nombre con que aparece en el plano.
- Año de construcción
- Volumen máximo de acumulación
- Volumen de embanque
- Superficie total

- Superficie de riego actual
- Superficie de riego potencial
- Fuente de abastecimiento
- Propiedad
- N° de usuarios
- Nombre de la organización de usuarios

3.2. Información General

Para los efectos de este proyecto fue importante conocer el contexto institucional y de políticas públicas en el cual está inserto, además de identificar las debilidades y fortalezas desde el punto de vista de las instituciones y organizaciones. En la primera etapa se levantó información a través de entrevistas presenciales a actores relevantes que conocieran y participen de la realidad del territorio.

En el caso de los actores institucionales se consideraron directivos de servicios públicos y programas de nivel regional presentes en el territorio, y jefes de departamentos que trabajan en contacto directo con el territorio de estudio.

A continuación se presenta una lista de entrevistas y reuniones con actores claves.

Cuadro 3.1. Entrevistas Estudio Diagnóstico Tranques CORA RM

Institución	Cargo	Nombre	Fecha
INDAP	Jefe Inversiones INDAP Nacional	Víctor Medina	31/08/2016
	Encargado Riego INDAP Nacional	Jorge Silva	
	Encargado Riego RM	Rodrigo Salinas	07/09/2016
	Ejecutivo Área Norte RM	Marcial Herrera	13/09/2016
	Jefe de Área San Bernardo RM	Sergio Orellana	14/09/2016
	Jefe de Área Talagante RM	Claudia Orellana	23/09/2016
DOH	Departamento Construcción de Riego DOH	Ronald Sauterel Camila Contreras	28/09/2016
SAG	Director Regional RM	Óscar Concha	18/08/2016
	Jefa Departamento Tierra y Agua	Ana María Roca	20/09/2016
DGA	Director Regional Subrogante RM	Cristián Maturana	29/08/2016
	Archivero del Catastro Público de Aguas	Carlos Valenzuela	23/09/2016
Comunidad de Aguas	Presidente Comunidad de Aguas Huechún	Guillermo Jara	23/09/2016

Fuente: Elaboración propia Consultorías Profesionales Agraria. 2016

En base a estas entrevistas se identificaron los temas principales relacionados con los tranques en sus diferentes ámbitos. En Anexo Digital N°1 se adjuntan todas las entrevistas.

3.3. Clasificación de Tranques

El proceso por el cual se identificaron los tranques con potencial a reparación fue el siguiente:

- Una vez identificados los tranques a través de información secundaria (CNR y SAG), se elaboró un listado para realizar una vista a terreno.
- La consultora formó tres equipos de trabajo compuesto por dos profesionales cada uno que tomaron contacto con informantes en cada uno de los tranques, realizaron una inspección visual de cada uno de ellos en que se verificó su estado actual en cuanto al uso como tranque y al estado de la infraestructura asociada; se constató el área de riego y los cultivos; se consultó por el interés de la reparación y el nivel de organización actual para administrar el uso del tranque o algún nivel de organización con el cual se pudiera trabajar para administrar un tranque reparado; y se consiguió información preliminar en cuanto a la propiedad del bien común y de las parcelas que riegan o eventualmente podría regar un tranque reparado.
- Con la información anterior se establecieron dos categorías genéricas: una categoría que no cumple con las condiciones para ser sujeto de reparación por varias razones, las que se explicarán más adelante; una segunda categoría que si cumple con las condiciones para ser financiada su reparación.
- Los tranques con potencial de reparación fueron objeto de una segunda visita, a través de la cual se verificó la información disponible y se realizaron las mediciones topográficas.

3.3.1. Criterios y categorías para rechazo o aprobación de tranques

Esta tarea fue muy importante ya que la situación de uso, la existencia física de la infraestructura, el tipo de propietarios tanto de los bienes comunes como de las parcelas y la situación legal, exigían una clasificación pormenorizada, única forma que la decisión de inversión que se tomaría a futuro cumpla con todos los requisitos exigidas para este programa. En el diagrama que se presenta a continuación se grafica la secuencia de clasificación de los tranques:

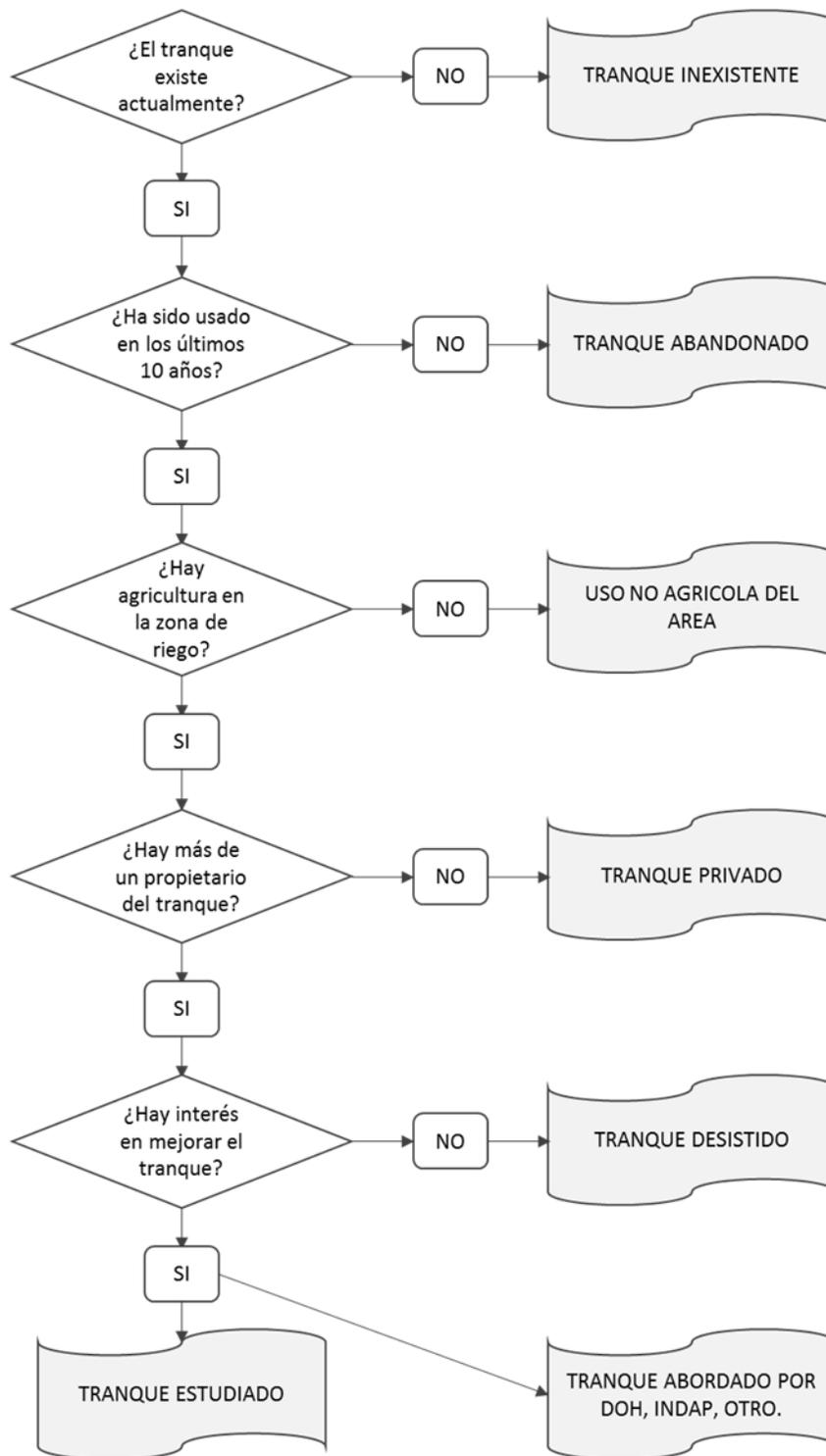


Figura 3.3. Diagrama de flujo para categorización de tranques.
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria 2017.

- a) Tranques inexistentes: se incluyó en esta categoría todas aquellas situaciones en que se verificó en terreno que el tranque no existía; había sido borrado; la superficie identificada como tranque contiene otro tipo de ocupación (cultivos, casas, talleres, bodegas, etc.).
- b) Tranques Abandonados; se verifica en terreno que el tranque no tiene uso y se confirma con la información que entregan los informantes calificados los que acreditan que este no se usa al menos en los últimos diez años.
- c) Uso no Agrícola del Área de Riego: mediante la visita a terreno, las fotos aéreas y los informantes del proyecto de parcelación, se acredita que el área de riego ya no tiene uso agrícola.
- d) Tranque Privado: el bien común en el que está ubicado el tranque pertenece a un propietario privado y ya no es propiedad común del grupo de productores que usaban este tranque en su área agrícola. Se acredita mediante certificado del conservador de bienes raíces.
- e) Tranque Desistido: corresponde a aquellos tranques que no están en uso y que los productores potenciales beneficiarios no se interesan en su uso y por lo tanto en su reparación. Se acredita esta condición mediante una carta de desistimiento firmada por un representante de los usuarios.
- f) Tranques Reparados: en esta categoría se ubican los casos de los tranque reparados o en proceso de reparación por parte de la DOH e INDAP.

3.3.2. Criterios y categorías de tranques con potencial

Se declararon con potencial aquellos tranques en que el bien común seguía en manos de los parceleros pertenecientes a la agricultura familiar; que al menos una parte de las parcelas estuvieran en manos de este tipo de productores; que los tranques existieran como tales, estuvieran o no en uso; y que los productores manifestaran interés en su uso.

3.4. Levantamiento información situación actual de los tranques con potencial

3.4.1. Superficie regada

En la totalidad de los tranques estudiados la superficie actualmente regada por el tranque no coincide con la superficie máxima de riego. Para identificar el área potencial de riego, se solicitó al informante que marcara en el plano de división de aguas las parcelas que se podrían regar con el tranque.

3.4.2. Topografía

En los tranques en que se cumplieron los criterios de admisibilidad se realizó un levantamiento topográfico simplificado por medio de estación total. En cada tranque se tomaron entre 26 y 106 puntos con una media de 34 puntos. Las mediciones se realizaron en el muro, obras de entrada y de salida y fondo y el nivel del agua en los casos es que el tranque estaba operativo. La cota del punto de referencia se estableció en 100.

3.4.3. Plantas

El levantamiento de la planta del tranque se realizó utilizando imágenes aéreas a una escala 1:1000 a 1:2000 en distintas fechas, dependiendo del tamaño del tranque, apoyado por el plano de división de aguas. En esta imagen se determinó el área del tranque, área de la poza y ancho y largo máximos de la poza. El ancho del coronamiento se determinó en el perfil del muro que se realizó en el levantamiento topográfico. En las pozas se delimitó el área máxima de la poza. En los casos en los que existen zonas de embancamiento claramente diferenciadas el área total se dividió por nivel de embancamiento.

3.4.4. Cálculo de volumen

El volumen se calculó utilizando la relación

$$V = A * H \text{ media}$$

donde A corresponde al área de la poza y H media corresponde al promedio entre la altura máxima y mínima de llenado.

Para el cálculo del volumen máximo se estimó la altura máxima y mínima de llenado. El nivel máximo del agua corresponde a la cota mínima entre el la coronación y el vertedero. La altura máxima de llenado corresponde a la diferencia entre la cota del nivel máximo del agua y la cota de fondo en la salida, mientras que la altura mínima de agua corresponde a la diferencia entre el nivel máximo del agua y la cota del fondo en la entrada o del punto más bajo medido (Figura 3.4). En los casos donde no fue posible conocer las cotas de entrada o salida, la altura media de llenado se estimó en base a los valores obtenidos en otros tranques de tamaño y posición geomorfológica similar (2 casos), o se asumió un fondo a partir de la cota mínima o máxima con una pendiente del 0,2% (14 casos), que corresponde al valor más común medido. En estos casos no se pudo estimar el volumen de embanque.

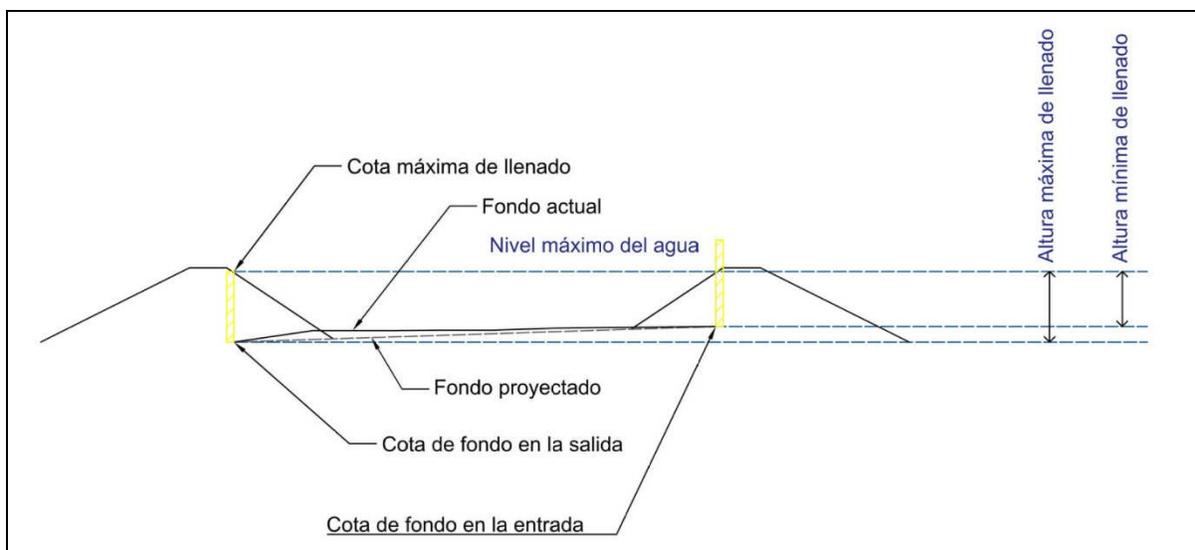


Figura 3.4. Esquema de tranque y valores utilizados para la cubicación de volumen máximo, actual y de embanque.

Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria. 2016.

Para calcular el volumen de embanque se proyectó un fondo con pendiente constante entre la entrada o cota mínima de la poza y la salida del agua (Figura 3.4), y se comparó la cota esperada del fondo proyectado con la cota medida en el fondo actual. La diferencia de cotas indica la altura del embancamiento (E). El volumen de embanque se calculó por medio de relación.

$$V = A * E \text{ media}$$

donde A corresponde al área de la poza y E media corresponde a la altura de embancamiento promedio.

En los tranques en donde hay zonas de embanque visiblemente distintos el embanque en cada zona se calculó por separado. En los tranques con rehabilitación reciente (un año o menos) se asumió que no existe embanque.

El volumen actual se calculó como la diferencia entre el volumen máximo y el volumen de embancamiento. En los tranques donde hay zonas de embanque distintos, el volumen actual se calculó como el volumen máximo en la zona de bajo embancamiento menos el volumen de embanque en estas zonas, asumiendo que la capacidad de almacenamiento en la zona de alto embancamiento es cero.

3.5. Identificación de potenciales usuarios y cultivos de tranques con potencial

Las visitas a los tranques entregó una serie de datos relacionados con su uso, estado y el potencial que tendría para mejorar las condiciones productivas de los parceleros. Para los tranques con potencial, esto es aquellos en que los bienes comunes seguían en manos de

los parceleros, las propiedades de influencia del tranque estaban mayoritariamente en manos de productores de agricultura familiar y que el tranque existía como tal, independiente de su estado y uso, se obtuvo información relativa al número de usuarios, la superficie de riego y los cultivos.

Para llegar a la información anterior, se realizó una entrevista con un informante calificado relacionado a cada tranque. Durante la entrevista, el informante indicó la cantidad de usuarios (y potenciales beneficiarios) del tranque en cuestión y los tipificó como pequeños (INDAP o no), medianos y/o grandes. Además, con ayuda de un mapa impreso, señaló la superficie regada por el tranque y los cultivos producidos en dicha superficie. Cabe señalar que esta información proporcionada por los informantes fue la que se utilizó para completar las fichas de los tranques.

Para llegar al listado de los potenciales beneficiarios de cada tranque, se utilizó la superficie potencialmente regable y se identificaron las parcelas afectadas. Luego se cruzó con el listado de propietarios que aparece en los certificados CORA de la Tesorería General de la República y se llegó al listado de beneficiarios por tranque con potencial, los que fueron clasificados como productor pequeño o mediano/grande. La clasificación de cada propietario fue hecha en base a la cantidad de parcelas que estaban bajo su nombre (considerando todos los proyectos de parcelación con tranques con potencial), es decir, se consideró como pequeño productor a aquel propietario que sólo poseía una parcela a su nombre, mientras que un productor mediano/ grande se consideraba a aquel propietario con dos o más parcelas a su nombre.

3.6. Estimación de costos de reparación y rehabilitación

Para estimar los costos de reparación y rehabilitación de tranques se utilizaron los valores de volumen de embanque, dimensiones de obras anexas y estado del muro, vegetación y obras anexas que se levantó en la segunda etapa. Los precios unitarios que se utilizaron fueron los contenidos en el estudio de precios unitarios más actual que se dispuso para la presentación de proyectos a la Ley 18.450. A falta de información específica, para el cálculo del desembanque se consideró el vertedero a una distancia de 5 Km.

Los ítems que se consideraron para la estimación de costos fueron los siguientes:

- Estudio topográfico
- Instalaciones y desarme de faenas
- Obras en muros del tranque
- Obras en pozas del tranque
- Obras en toma
- Obras en descarga
- Vertedero
- Desarenador

La cantidad de ítems que se incluyeron en cada proyecto en particular dependió de la dimensión de la obra y la obra en particular. Obras pequeñas, con movimiento de tierra menor a 5.000 m³ no consideran instalación de faenas, y obras de reparación o rehabilitación de obras en toma y entrega no requieren estudio topográfico.

Las obras se clasificaron como **críticas**, cuando de ellas depende el funcionamiento del tranque (tranques sin capacidad de almacenamiento por alto embanque, por ejemplo); **necesarias**, cuando ellas permitan mejorar las prestaciones de un tranque que está en funcionamiento (obras de descarga con filtraciones); **recomendables**, cuando ellas sean recomendables sólo en función de protección o control pero que no mejoran el funcionamiento actual del tranque, como construcción de vertederos y canales de descarga; y **no necesarias**, cuando no aportan al funcionamiento ni seguridad del tranque.

El dimensionamiento del desembanque y reperfilamiento de muros se realizó utilizando la cubicación obtenida de la Etapa 2. Las obras anexas fueron dimensionadas de acuerdo al caudal de diseño.

3.6.1. Obras Hidráulicas

Las obras contempladas en la estimación de costos fueron las siguientes:

- Decantador de sólidos (Desarenador)
- Canal de entrada (antes y después de compuertas)
- Estructura de compuerta de entrada
- Mecanismo de compuerta de entrada
- Vertedero de seguridad
- Estructura de compuerta de salida (en el muro del tranque)
- Mecanismo de compuerta de salida
- Canal de salida

3.6.2. Caudal de diseño

El dimensionamiento de las obras hidráulicas se realizó en relación a la superficie máxima regable, considerando un caudal máximo instantáneo de 2 L s⁻¹ Ha⁻¹. Se realizaron obras tipo según el caudal requerido para su funcionamiento. Para el cálculo del caudal de diseño del vertedero de seguridad el criterio utilizado fue un caudal equivalente al doble del caudal máximo instantáneo calculado en base a la superficie. Los caudales para el diseño de las obras en cada uno de los tranques se muestra en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo ($L s^{-1}$) para dimensionamiento de obras hidráulicas.

Tranque	PP	COMUNA	Superficie máxima de riego	Q máximo para obras de entrada y de salida	Q máximo para vertedero
13_CH001	Chacabuco Nuevo Colorado	COLINA	482	964	1928
13_CH002	Chacabuco Nuevo Colorado	COLINA	103	206	412
13_CH013	Santa Ester	COLINA	39	78	156
13_CH014	Santa Sara	COLINA	70	140	280
13_CH017	Santa Elena Sur	COLINA	118	236	472
13_CH020	Santa Sara	COLINA	145	290	580
13_CH021	Santa Sara	COLINA	102	204	408
13_CH028	La Copa	COLINA	118	236	472
13_CH030	El Lucero	LAMPA	183	366	732
13_CH040	Miraflores	LAMPA	142	284	568
13_CH044	Peralillo	LAMPA	95	190	380
13_CO012	Lo Arcaya	PIRQUE	102	204	408
13_CO013	El Principal	PIRQUE	66	132	264
13_CO015	El Principal	PIRQUE	20	40	80
13_CO050	El Principal	PIRQUE	463	926	1852
13_MA008	El Mariscal	SAN BERNARDO	176	352	704
13_MA022	Flora Infante	SAN BERNARDO	92	184	368
13_MA023	Santa Filomena	SAN BERNARDO	88	176	352
13_MA030	General Santiago Bueras	BUIN	336	672	1344
13_MA041	Unión Campusano	BUIN	250	500	1000
13_MA045	Paula Jaraquemada	PAINE	425	850	1700
13_MA057	Nuevo Horizonte	PAINE	150	300	600
13_MA058	San Miguel de Paine	PAINE	188	376	752
13_MA064	Manuel Rodríguez	PAINE	71	142	284
13_MA066	Manuel Rodríguez	PAINE	96	192	384
13_MA067	El Cardonal	PAINE	83	166	332
13_MA068	El Escorial	PAINE	85	170	340
13_MA069	El Cardonal	PAINE	127	254	508
13_MA070	El Escorial	PAINE	90	180	360
13_MA074	Los Llanos de Culitrín	PAINE	63	126	252
13_MA075	Manzanito	PAINE	40	80	160
13_MA076	Los Llanos de Culitrín	PAINE	23	46	92
13_MA077	Rangue	PAINE	44	88	176
13_MA081	San Francisco de Aculeo	PAINE	52	104	208
13_MA084	San Francisco de Aculeo	PAINE	146	292	584

Cuadro 3.2 (Continuación). Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo (L s⁻¹) para dimensionamiento de obras hidráulicas.

Tranque	PP	COMUNA	Superficie máxima de riego	Q máximo para obras de entrada y de salida	Q máximo para vertedero
13_MA087	Águila Sur	PAINE	85	170	340
13_MA088	Águila Sur	PAINE	142	284	568
13_MA089	Águila Sur	PAINE	147	294	588
13_ME008	Unión Miraflores	CURACAVI	99	198	396
13_ME012	Escudo Chileno	CURACAVI	58	116	232
13_ME013	Unión San José	CURACAVI	88	176	352
13_ME014	Unión San José	CURACAVI	117	234	468
13_ME015	Unión San José	CURACAVI	207	414	828
13_ME016	Unión Chilena	CURACAVI	100	200	400
13_ME017	La Batalla de San Juan	CURACAVI	66	132	264
13_ME018	Cuesta Vieja	CURACAVI	94	188	376
13_ME021	El Redil y Santa Emilia	MARIA PINTO	117	234	468
13_ME026	El Luchador	MARIA PINTO	39	78	156
13_ME027	El Parrón	MARIA PINTO	174	348	696
13_ME028	El Luchador	MARIA PINTO	249	498	996
13_ME029	El Luchador	MARIA PINTO	109	218	436
13_ME030	La Pataguilla	CURACAVI	65	130	260
13_ME035	Esperanza de Loleo	MARIA PINTO	76	152	304
13_ME036	La Pataguilla	CURACAVI	85	170	340
13_ME039	La Patag ³ illa y El Bosque	CURACAVI	90	180	360
13_ME050	El Pimiento y Santa Elisa	MELIPILLA	14	28	56
13_ME052	Los Copihues y El Nogal	MELIPILLA	56	112	224
13_ME054	Hernán Mery, Santa Filomena y El Almendral	MELIPILLA	200	400	800
13_ME055	El Pimiento y Santa Elisa	MELIPILLA	93	186	372
13_ME056	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	MELIPILLA	175	350	700
13_ME061	Viña El Campesino	MELIPILLA	22	44	88
13_ME062	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	MELIPILLA	94	188	376
13_ME066	El Ejemplo	MELIPILLA	115	230	460
13_ME073	El Esfuerzo	MELIPILLA	60	120	240
13_ME077	San Valentín-El Aromo y Las Praderas	MELIPILLA	19	38	76
13_ME078	Manantiales	MELIPILLA	237	474	948
13_ME079	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	128	256	512
13_ME083	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	49	98	196
13_ME085	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	162	324	648
13_ME088	Esperanza de Loleo	MARIA PINTO	80	160	320

Cuadro 3.2 (Continuación). Superficie máxima de riego (hectáreas) y Caudal máximo (L s⁻¹) para dimensionamiento de obras hidráulicas.

Tranque	PP	COMUNA	Superficie máxima de riego	Q máximo para obras de entrada y de salida	Q máximo para vertedero
13_SA004	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	187	374	748
13_SA005	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	142	284	568
13_SA050	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	147	294	588
13_TA001	Santa Mónica Limitada	PADRE HURTADO	35	70	140
13_TA004	Porvenir	PADRE HURTADO	100	200	400
13_TA010	Malloco Limitada	PENAFLORE	42	84	168
13_TA012	El Roto Chileno	TALAGANTE	199	398	796
13_TA016	El Cuadro Sorrento	TALAGANTE	248	496	992

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Dimensionamiento de las obras

3.6.3.1 Desarenadores

El desarenador (Figura 3.5) se diseñó para remover las mayores partículas 0,02 cm (arena). La velocidad de sedimentación de estas partículas es de 2,58 cm s⁻¹ (0,0258 m s⁻¹). El área superficial del desarenador se calculó usando la relación:

$$A_S = \frac{Q * f}{V_S}$$

donde

- A_S: Área superficial del sedimentador (m²)
- Q: Caudal de diseño (m³ s⁻¹)
- V_S: Velocidad de sedimentación (m s⁻¹)
- f: Factor de seguridad por eficiencia del 75% (1,75)

La velocidad horizontal del sedimentador está dada por:

$$V_H = \frac{Q}{A_T}$$

donde

- V_H: Velocidad horizontal del flujo (m s⁻¹)
- Q: Caudal de diseño (m³ s⁻¹)
- A_T: Sección transversal (m²)

El desarenador se proyectó en una sección rectangular. El fondo tendrá una pendiente del 5% para facilitar la limpieza del sedimento.

Otros criterios de diseño son:

$$L/B \cong 3 - 6$$

$$L/H \cong 5 - 20$$

donde:

- L: Largo del desarenador
- B Ancho del desarenador
- H: Profundidad del desarenador

La sección de la compuerta de evacuación de sedimentos se calculó por medio de la relación:

$$A_2 = \frac{A_S \sqrt{H}}{4850 t}$$

donde:

- A_S: Sección de la compuerta de evacuación de sedimentos (m²)
- H: Profundidad del desarenador (m)
- t: Tiempo de vaciado del desarenador durante la limpieza (2 horas)

Las dimensiones de los desarenadores se presentan en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Dimensiones de desarenadores y caudal máximo admitido

Desarenadores					
Dimensión	Caudal máximo				Unidad
	250	500	750	1000	
Caudal	0.250	0.500	0.750	1.000	m ³ s ⁻¹
A _S requerida	170	339	509	678	m ²
L	36	48	60	66	m
B	6	8	10	11	m
A _S obtenida	216	384	600	726	m ²
H	1.8	2.4	3	3.3	m
V _H	0.023	0.026	0.025	0.028	m s ⁻¹
Profundidad máxima	3.6	4.8	6	6.6	m
Área de evacuación	0.12	0.25	0.43	0.54	m ²

Fuente: Elaboración propia

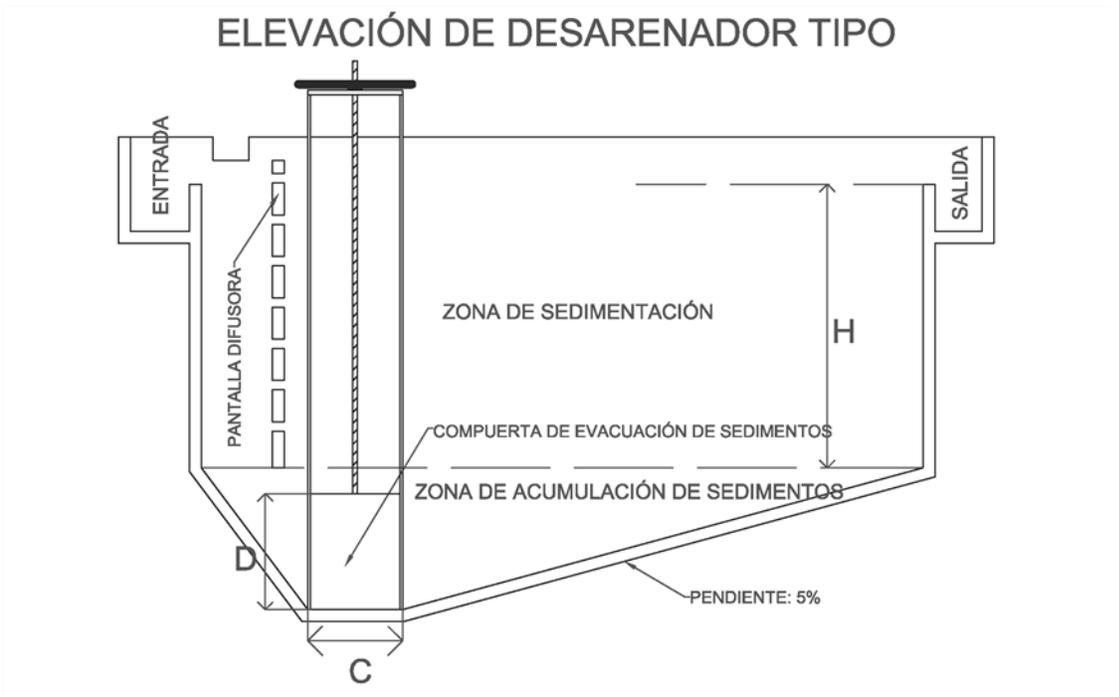
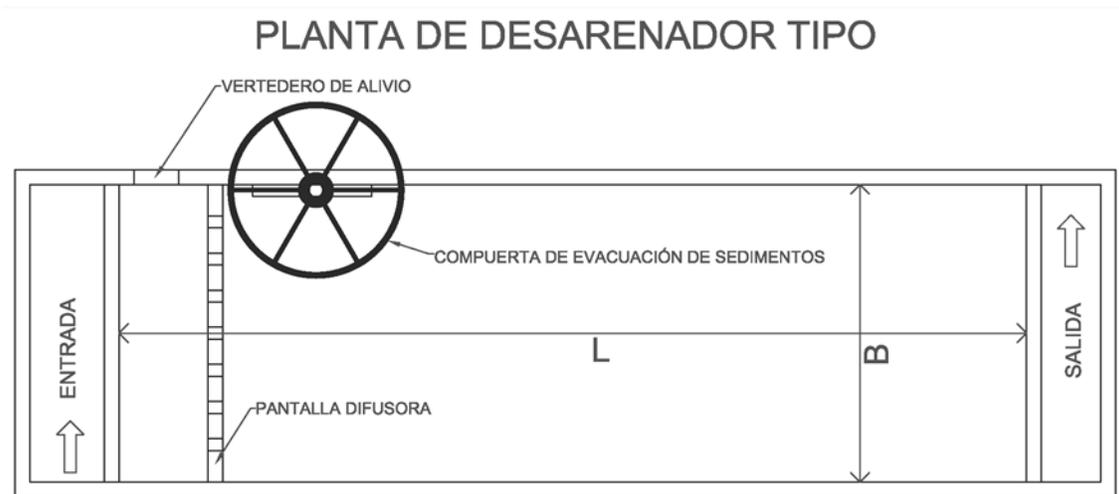


Figura 3.5. Planta y elevación de desarenador propuesto indicando principales dimensiones
Fuente: Elaboración propia

3.6.3.2 Compuertas de entrada y salida y vertedero

Para las compuertas de entrada (Figura 3.6), de salida (Figura 3.7) y del vertedero (Figura 3.8) se calculó el caudal admitido por una abertura rectangular como:

$$Q = \sqrt{2gh} * A * B * f$$

Donde

- Q: caudal en $m^3 s^{-1}$
- L: Ancho de la compuerta en m
- h: Altura de la carga hidráulica en m
- A: Ancho de la escotadura en m
- B: Altura de la escotadura, en m
- f: Factor de rozamiento y contracción (0,8)

Para las compuertas de entrada se consideró una carga hidráulica de 0,5 m, mientras que para las de salida se consideró una carga hidráulica de 1,5 m y una altura de la apertura de 0,5 m.

Para los vertederos se consideró una altura de escurrimiento de 0,3 m y un caudal equivalente al doble del caudal máximo instantáneo equivalente al caudal instantáneo que ocurre en la obra de entrada.

Las dimensiones de las compuertas de entrada, de salida y vertederos y el caudal máximo para cada dimensión se presentan en los Cuadros 3.4, 3.5 y 3.6.

Cuadro 3.4. Dimensiones de las compuertas de entrada y caudal máximo admitido

Compuerta de entrada				
Carga hidráulica (H)	Ancho de compuerta (C)	Altura de apertura	Caudal	
m	m	m	$m^3 s^{-1}$	L s ⁻¹
0,5	0,4	0,5	0,501	501
0,5	0,5	0,5	0,626	626
0,5	0,6	0,5	0,751	751
0,5	0,7	0,5	0,877	877
0,5	0,8	0,5	1,002	1002

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.5. Dimensiones de las compuertas de salida y caudal máximo admitido

Compuerta de salida				
Carga hidráulica (H)	Ancho de compuerta (C)	Altura de apertura	Caudal	
m	m	m	$m^3 s^{-1}$	L s ⁻¹
1,5	0,4	0,5	0,868	868
1,5	0,5	0,5	1,084	1084

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.6. Dimensiones de los vertederos y caudal máximo admitido

Vertederos				
Carga hidráulica (H)	Ancho del vertedero (B1)	Altura del vertedero	Caudal	
m	m	m	$m^3 s^{-1}$	$L s^{-1}$
0,3	1	0,3	0,582	582
0,3	2	0,3	1,164	1164
0,3	3	0,3	1,746	1746
0,3	4	0,3	2,328	2328

Fuente: Elaboración propia

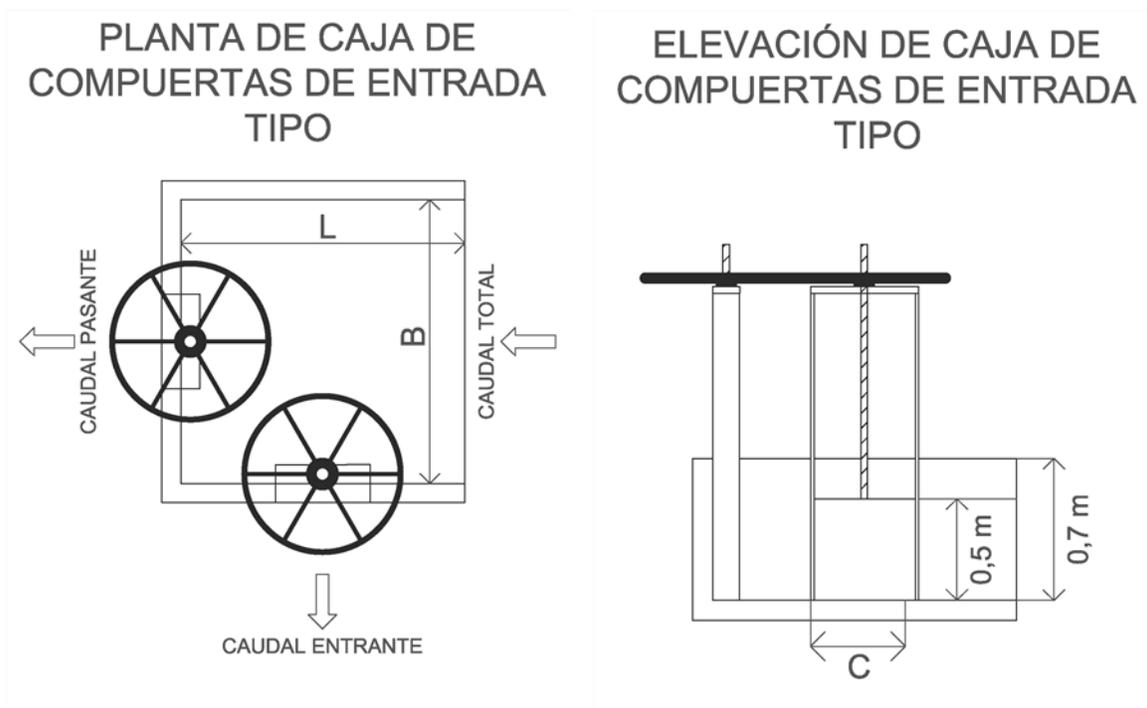
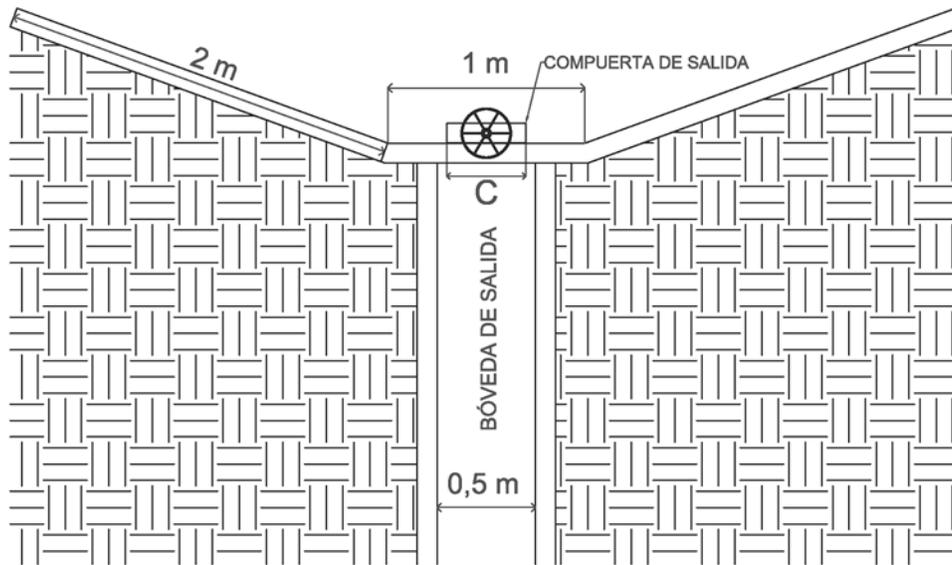


Figura 3.6. Planta y elevación de estructura y mecanismo de compuertas de entrada y sus principales dimensiones.

Fuente: Elaboración propia

PLANTA DE COMPUERTA DE SALIDA TIPO



ELEVACIÓN COMPUERTA DE SALIDA TIPO

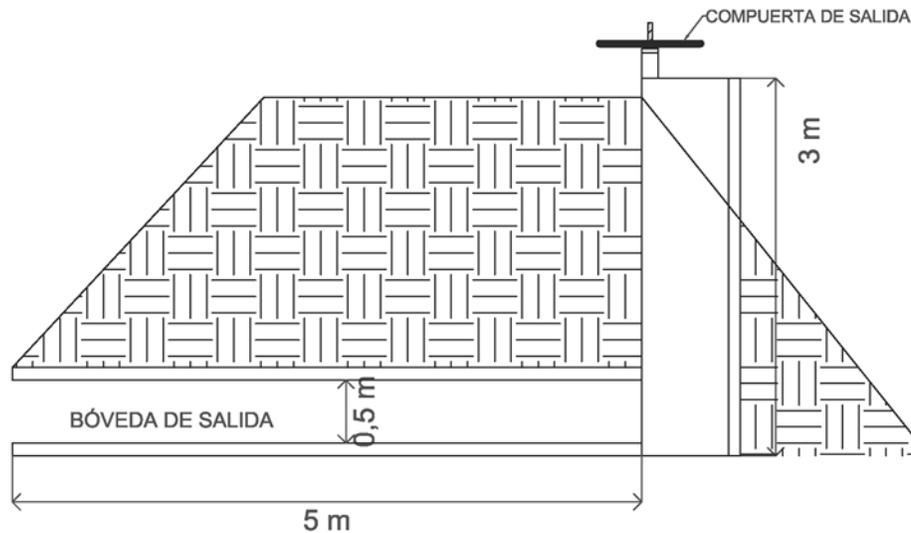
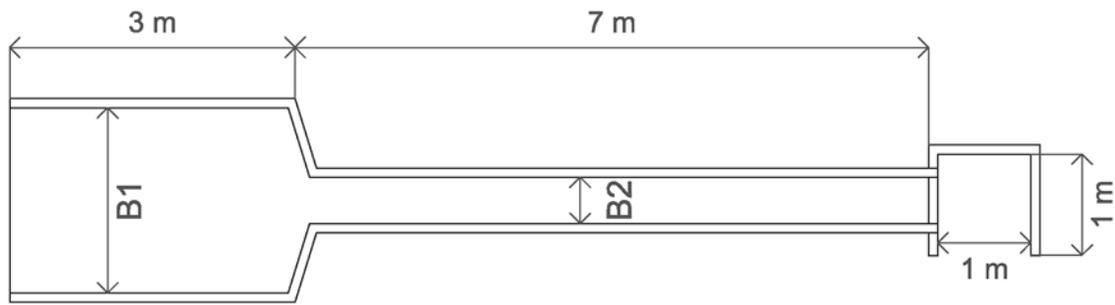


Figura 3.7. Planta y elevación de estructura y mecanismo de compuertas de salida y sus principales dimensiones.

Fuente: Elaboración propia.

PLANTA DE VERTEDERO TIPO



ELEVACIÓN DE VERTEDERO TIPO

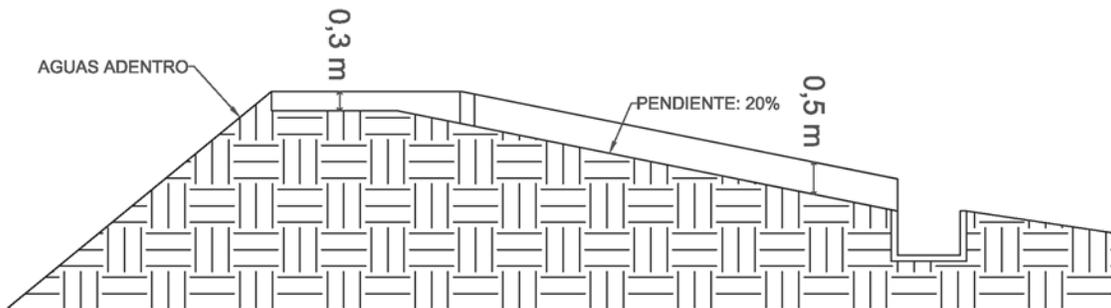


Figura 3.8. Planta y elevación de vertedero de seguridad y sus principales dimensiones.
Fuente: Elaboración propia

Para los canales de entrada (Figura 3.9) y de salida (Figura 3.10) el caudal se calculó como:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{2/3} \sqrt{S}$$

donde

- Q: caudal en $m^3 s^{-1}$
 n: Coeficiente de rugosidad (0,014 para hormigón)
 A: Área de escurrimiento en m^2
 R: Radio hidráulico en m
 S: Pendiente del canal en $m m^{-1}$

En todos los canales se consideró una sección rectangular con altura de escurrimiento de 0,5 m, una altura total del canal de 0,7 m y una pendiente del 0,2%. Las dimensiones del canal, el caudal máximo admitido y la velocidad obtenida se presentan en el Cuadro 3.7.

Cuadro 3.7. Dimensiones de los canales de entrada y salida, caudal máximo admitido y velocidad obtenida

Canales de entrada y salida						
Altura de escurrimiento	Ancho del canal (B)	Área de escurrimiento	Radio hidráulico	Caudal		V
				$m^3 s^{-1}$	$L s^{-1}$	$m s^{-1}$
0,5	0,50	0,25	0,17	0,2419	242	1,0
0,5	0,80	0,40	0,22	0,4688	469	1,2
0,5	1,00	0,50	0,25	0,6338	634	1,3
0,5	1,50	0,75	0,30	1,0736	1074	1,4

Fuente: Elaboración propia

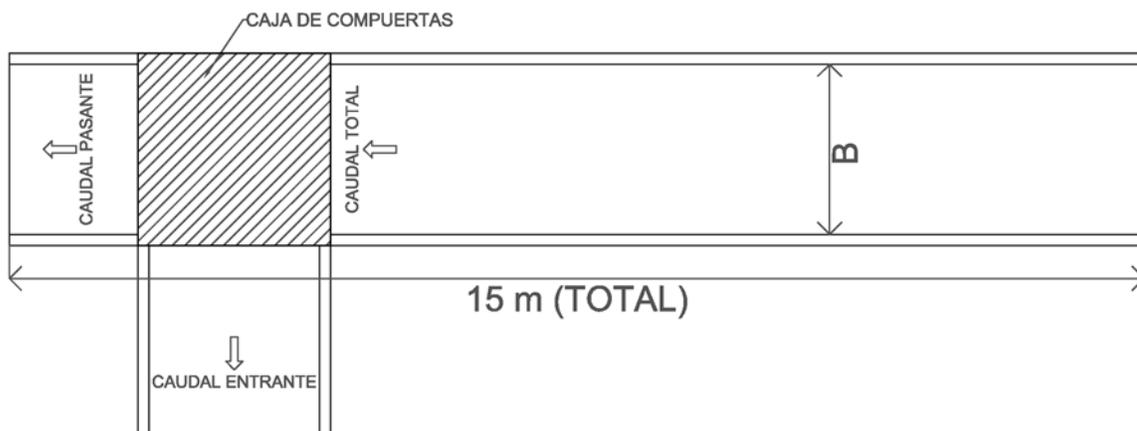
Adicionalmente se consideró un canal de descarga para el vertedero de 7 m de longitud con una altura de escurrimiento de 0,3 m y una altura de 0,5 m, con una pendiente del 20%, que termina en una caja de hormigón de 1 m de lado (tres lados) y 0,7 m de alto para disipación de energía. El caudal máximo admitido y la velocidad obtenida se presentan en el Cuadro 3.8.

Cuadro 3.8. Dimensiones de los canales de descarga del vertedero, caudal máximo admitido y velocidad obtenida

Canales de descarga del vertedero						
Altura de escurrimiento	Ancho del canal (B2)	Área de escurrimiento	Radio hidráulico	Caudal		V
				$m^3 s^{-1}$	$L s^{-1}$	$m s^{-1}$
0,3	0,50	0,15	0,14	1,269	1269	8,5
0,3	0,80	0,24	0,17	2,366	2366	9,9

Fuente: Elaboración propia

PLANTA DE CANAL DE ENTRADA TIPO



ELEVACIÓN DE CANAL DE ENTRADA TIPO

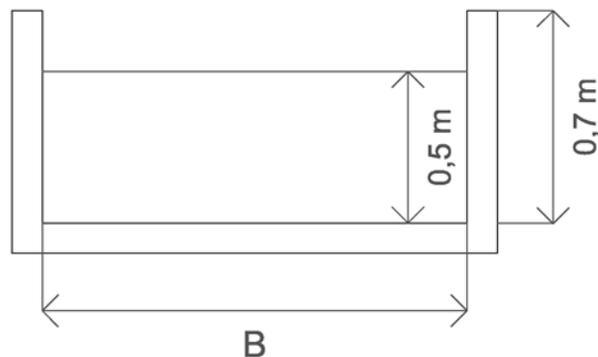
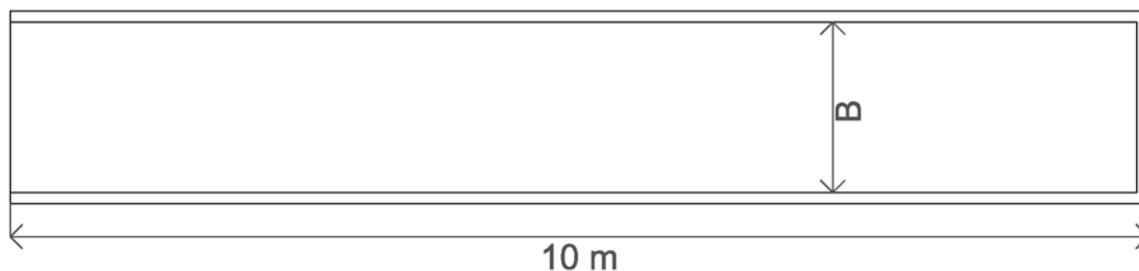


Figura 3.9. Planta y elevación de canal de entrada y sus principales dimensiones.

Fuente: Elaboración propia

PLANTA DE CANAL DE SALIDA TIPO



ELEVACIÓN DE CANAL DE SALIDA TIPO

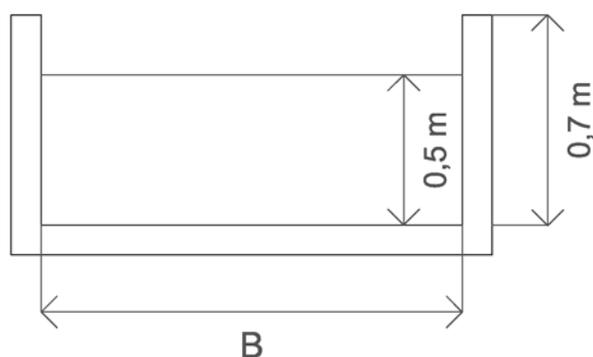


Figura 3.10. Planta y elevación de canal de salida y sus principales dimensiones.

Fuente: Elaboración propia

3.6.4. Valorización de las obras

Para valorizar las obras se fijaron obras tipo de dimensiones variables de acuerdo al caudal. A cada tranque se le asignaron los tipos de obra en función de caudal requerido. Al no existir obras de gran sollicitación, se consideró hormigón H25 y malla ACMA C-139 para todas las estructuras. El valor unitario utilizado corresponde al valor promedio del estudio de precios unitarios, para una distancia al centro de abastecimiento de 10 Km, acceso plano en las zonas centro norte y centro sur.

3.6.4.1 Desarenadores

Se consideraron dimensiones variables para mantener las relaciones geométricas del criterio de diseño, con una pendiente del 5% en el fondo y una compuerta de evacuación de sedimentos en el primer tercio de la zona de sedimentación. La profundidad máxima de

los desarenadores llega hasta 6,6 m, por lo que las paredes se proyectaron en un ancho promedio de 20 cm. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
 Emplantillado
 Malla ACMA C-139
 Hormigonado H25
 Moldaje de muros (1 uso)
 Compuerta

El costo total por tipo de desarenador se muestra en el Cuadro 3.9.

Cuadro 3.9. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de desarenadores tipo

Dimensión		0.25	0.50	0.75	1.0	
		m ³ s ⁻¹				
Excavación con máquina	Cantidad	583.20	1382.40	2700.00	3593.70	m ³
	Costo Unitario	1,990	1,990	1,990	1,990	
	Costo total	1,160,276	2,750,285	5,371,650	7,149,666	
Emplantillado	Cantidad	23.76	42.24	66.00	79.86	m ³
	Costo Unitario	48,054	48,054	48,054	48,054	
	Costo total	1,141,763	2,029,801	3,171,564	3,837,592	
Malla ACMA C-139	Cantidad	468.0	833.6	1304.0	1573.0	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	3,357	3,357	
	Costo total	1,570,842	2,797,978	4,376,876	5,279,775	
Hormigonado H25	Cantidad	68.4	121.8	190.4	229.9	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	78,548	78,548	
	Costo total	5,372,649	9,563,944	14,955,444	18,058,070	
Moldaje de muros	Cantidad	460.8	822.4	1288.0	1548.8	m ²
	Costo Unitario	10,429	10,429	10,429	10,429	
	Costo total	4,805,453	8,576,398	13,431,908	16,151,661	
Mecanismo de compuertas	Ancho (m)	0.4	0.4	0.6	0.8	
	Costo Unitario	650,000	650,000	950,000	1,200,000	
	Costo total	650,000	650,000	950,000	1,200,000	
TOTAL		9,895,530	17,792,008	28,825,534	35,525,103	

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.2 Canal de entrada

Se consideró un largo constante del canal de 15 m considerando el tramo antes y después de la caja de compuertas. Todos los canales se proyectaron con una altura 0,7 m y un espesor de pared de 0,1 m. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
 Emplantillado
 Malla ACMA C-139
 Hormigonado H25
 Moldaje de muros (1 uso)

El costo total por tipo de canal de entrada se muestra en el Cuadro 3.10.

Cuadro 3.10. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canales de entrada tipo

Dimensión		0,5	0,8	1,0	1,5	
		m	m	m	m	
Excavación con máquina	Cantidad	5,25	8,40	10,50	15,75	m ³
	Costo Unitario	1.990	1.990	1.990	1.990	
	Costo total	10.445	16.712	20.890	31.335	
Emplantillado	Cantidad	0,75	1,20	1,50	2,25	m ³
	Costo Unitario	48.054	48.054	48.054	48.054	
	Costo total	36.041	57.665	72.081	108.122	
Malla ACMA C-139	Cantidad	28.5	33.0	36.0	43.5	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	3,357	3,357	
	Costo total	95,660	110,765	120,834	146,008	
Hormigonado H25	Cantidad	2.85	3.30	3.60	4.35	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	78,548	78,548	
	Costo total	223,860	259,207	282,771	341,682	
Moldaje de muros	Cantidad	42,0	42,0	42,0	42,0	m ²
	Costo Unitario	10.429	10.429	10.429	10.429	
	Costo total	437.997	437.997	437.997	437.997	
TOTAL		804,003	882,346	934,573	1,065,144	

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.3 Estructura de compuertas de entrada

Se consideró una caja para dos compuertas, una de ingreso al tranque y otra para el caudal pasante. Se proyectaron cajas de 1 y 1,5 m de lado, considerando el ancho máximo de canales. Todas tienen un alto de 0,7 m y un espesor de pared de 0,1 m. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
 Emplantillado
 Malla ACMA C-139
 Hormigonado H25
 Moldaje de muros (1 uso)

El costo total por tipo de estructura de compuertas de entrada se muestra en el Cuadro 3.11.

Cuadro 3.11. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de estructuras de compuertas de entrada tipo

Dimensión		1,0	1,5	
		m	m	
Excavación con máquina	Cantidad	0,70	1,58	m ³
	Costo Unitario	1.990	1.990	
	Costo total	1.393	3.133	
Emplantillado	Cantidad	1,00	2,25	m ³
	Costo Unitario	48.054	48.054	
	Costo total	48.054	108.122	
Malla ACMA C-139	Cantidad	5.0	8.3	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	
	Costo total	16,783	27,691	
Hormigonado H25	Cantidad	0.38	0.65	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	
	Costo total	29,848	50,663	
Moldaje de muros	Cantidad	5,6	8,4	m ²
	Costo Unitario	10.429	10.429	
	Costo total	58.400	87.599	
TOTAL		154,478	277,208	

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.4 Mecanismo de compuertas de entrada

Se consideraron compuertas deslizantes de acero, con una hoja de 70 cm y una altura total de 1,5 m, de acción manual con volante y montadas sobre rieles de acero. El precio del mecanismo instalado se obtuvo de proyectos similares realizados por la DOH y otros proyectos revisados. Los valores obtenidos se presentan en el Cuadro 3.12.

Cuadro 3.12. Precio unitario (en pesos) para mecanismo de compuertas de salida, instalados

Ancho de compuerta	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8
	m	m	m	m	m
	650.000	800.000	950.000	1.200.000	1.300.000

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.5 Vertedero de seguridad

Se consideraron vertederos de seguridad como canales abiertos con descarga al canal de salida. El vertedero se calculó con una altura de 0,3 m, una longitud en el coronamiento de

3 m; un canal de descarga en el muro de 7 m de longitud y 0,5 m de profundidad y una pendiente del 20% y una caja disipadora de energía de hormigón de 1 m de lado y 0,7 m de alto. Todas las paredes se consideraron de 0,1 m de espesor. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
 Emplantillado
 Malla ACMA C-92
 Hormigonado H20
 Moldaje de muros (1 uso)

El costo total por tipo de vertedero se muestra en el Cuadro 3.13.

Cuadro 3.13. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de vertedero tipo

Dimensión		1	2	3	4	
		m	m	m	m	
Excavación con máquina	Cantidad	0,90	1,80	2,70	3,60	m ³
	Costo Unitario	1.990	1.990	1.990	1.990	
	Costo total	1.791	3.581	5.372	7.162	
Emplantillado	Cantidad	0,70	1,40	2,10	2,80	m ³
	Costo Unitario	48.054	48.054	48.054	48.054	
	Costo total	33.638	67.276	100.913	134.551	
Malla ACMA C-139	Cantidad	11.2	18.2	25.2	32.2	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	3,357	3,357	
	Costo total	37,593	61,088	84,584	108,079	
Hormigonado H25	Cantidad	1.12	1.82	2.52	3.22	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	78,548	78,548	
	Costo total	87,973	142,956	197,940	252,923	
Moldaje de muros	Cantidad	3,6	3,6	3,6	3,6	m ²
	Costo Unitario	10.429	10.429	10.429	10.429	
	Costo total	37.543	37.543	37.543	37.543	
TOTAL		198,538	312,444	426,352	540,258	

Fuente: Elaboración propia

El costo total por tipo de canal de descarga de vertedero se muestra en el Cuadro 3.14.

Cuadro 3.14. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canal de descarga de vertedero tipo

Dimensión		0,5	0,8	
		m	m	
Excavación con máquina	Cantidad	1,75	2,80	m ³
	Costo Unitario	1.990	1.990	
	Costo total	3.482	5.571	
Emplantillado	Cantidad	0,35	0,56	m ³
	Costo Unitario	48.054	48.054	
	Costo total	16.819	26.910	
Malla ACMA C-139	Cantidad	10.5	12.6	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	
	Costo total	35,243	42,292	
Hormigonado H25	Cantidad	1.05	1.26	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	
	Costo total	82,475	98,970	
Moldaje de muros	Cantidad	14.0	14.0	m ²
	Costo Unitario	10,429	10,429	
	Costo total	145,999	145,999	
TOTAL		284,018	319,742	

Fuente: Elaboración propia

El costo total de la caja de disipación de energía se muestra en el Cuadro 3.15.

Cuadro 3.15. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de caja de disipación de energía

Dimensión		1	
		m	
Excavación con máquina	Cantidad	0,70	m ³
	Costo Unitario	1.990	
	Costo total	1.393	
Emplantillado	Cantidad	1,00	m ³
	Costo Unitario	48.054	
	Costo total	48.054	
Malla ACMA C-139	Cantidad	4.0	m ²
	Costo Unitario	3,357	
	Costo total	13,426	
Hormigonado H25	Cantidad	0.31	m ³
	Costo Unitario	78,548	
	Costo total	24,350	
Moldaje de muros	Cantidad	4,2	m ²
	Costo Unitario	10.429	
	Costo total	43.800	
TOTAL		131.023	

Fuente: Elaboración propia.

3.6.4.6 Estructura de compuerta de salida

Se consideró una estructura en el muro de 3 m de alto, 1 m de ancho y con un muro de protección de 2 m de largo a cada lado. Se consideró el reperfilamiento del muro en el sector, en una cuña de 2 m en la base. La salida considera una bóveda de hormigón de 0,5 m de lado y 5 m de largo que atraviesa el muro y descarga en el canal de salida. La construcción de la bóveda requiere excavación y relleno en el muro, en una altura máxima de 3 m y un ancho de 1 m. Todas las paredes se consideraron de 0,1 m de espesor. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
Emplantillado
Malla ACMA C-92
Hormigonado H20
Moldaje de muros (1 uso)
Relleno estructural manual por capas

El costo de la estructura de compuerta de salida y la bóveda de salida se muestran en los Cuadros 3.16 y 3.17.

Cuadro 3.16. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de estructura de compuerta de salida

Dimensión		3	
		m	
Excavación con máquina	Cantidad	15,00	m ³
	Costo Unitario	1.990	
	Costo total	29.843	
Malla ACMA C-139	Cantidad	15.0	m ²
	Costo Unitario	3,357	
	Costo total	50,348	
Hormigonado H25	Cantidad	1.50	m ³
	Costo Unitario	78,548	
	Costo total	117,821	
Moldaje de muros	Cantidad	15,0	m ²
	Costo Unitario	10.429	
	Costo total	156.428	
TOTAL		354.440	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.17. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de bóveda de salida.

Dimensión		0,5	
		m	
Excavación con máquina	Cantidad	7,50	m ³
	Costo Unitario	1.990	
	Costo total	14.921	
Emplantillado	Cantidad	2,50	m ³
	Costo Unitario	48.054	
	Costo total	120.135	
Malla ACMA C-139	Cantidad	10.0	m ²
	Costo Unitario	3,357	
	Costo total	33,565	
Hormigonado H25	Cantidad	1.00	m ³
	Costo Unitario	78,548	
	Costo total	78,548	
Relleno estructural manual por capas	Cantidad	7,5	
	Costo Unitario	12.682	
	Costo total	95.111	
Moldaje de muros	Cantidad	2,1	m ²
	Costo Unitario	10.429	
	Costo total	21.900	
TOTAL		364.180	

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.7 Mecanismo de compuerta de salida

Se consideraron compuertas deslizantes de acero, con una hoja de 70 cm y una altura total de 3,5 m, de acción manual con volante y montadas sobre rieles de acero. El precio del mecanismo instalado se obtuvo de proyectos similares realizados por la DOH y otros proyectos revisados. Los valores obtenidos se presentan en el Cuadro 3.18.

Cuadro 3.18. Precio unitario (en pesos) para mecanismo de compuertas de salida, instalados

Ancho de compuerta	0,4	0,5
	m	m
	1.760.000	2.200.000

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.8 Canal de salida

Se consideró un largo constante del canal de 10 m después de la descarga. Todos los canales se proyectaron con una altura 0,7 m y un espesor de pared de 0,1 m. Las partidas consideradas en esta obra fueron:

Excavación con máquina
Emplantillado
Malla ACMA C-92
Hormigonado H20
Moldaje de muros (1 uso)

El costo total por tipo de canal de salida se muestra en el Cuadro 3.19.

Cuadro 3.19. Partidas, cubicación, costo unitario y costo total (en pesos) de canales de salida tipo

Dimensión		0,5	0,8	1,0	1,5	
		m	m	m	m	
Excavación con máquina	Cantidad	3,50	5,60	7,00	10,50	m ³
	Costo Unitario	1.990	1.990	1.990	1.990	
	Costo total	6.963	11.141	13.927	20.890	
Emplantillado	Cantidad	0,50	0,80	1,00	1,50	m ³
	Costo Unitario	48.054	48.054	48.054	48.054	
	Costo total	24.027	38.443	48.054	72.081	
Malla ACMA C-139	Cantidad	19,0	22,0	24,0	29,0	m ²
	Costo Unitario	3,357	3,357	3,357	3,357	
	Costo total	63,774	73,843	80,556	97,339	
Hormigonado H25	Cantidad	1,90	2,20	2,40	2,90	m ³
	Costo Unitario	78,548	78,548	78,548	78,548	
	Costo total	149,240	172,805	188,514	227,788	
Moldaje de muros	Cantidad	28,0	28,0	28,0	28,0	m ²
	Costo Unitario	10.429	10.429	10.429	10.429	
	Costo total	291.998	291.998	291.998	291.998	
TOTAL		536,002	588,230	623,049	710,096	

Fuente: Elaboración propia

3.6.5. Movimiento de Tierra

Las obras contempladas en el movimiento de tierra fueron:

Reperfilamiento de muros
Desembanque
Dimensionamiento de las obras

3.6.5.1 Reperfilamiento de muro

El reperfilamiento de muros es una obra que consiste en realizar corte y relleno en el muro (sin compactación especial) con el propósito recuperar la geometría del tranque para facilitar acceso, mantenimiento y asegurar taludes estables. El volumen de tierra de escarpe requerido en el reperfilamiento de muros se calculó considerando un volumen de 3 m³ por metro lineal de muro cuando el estado es regular, que corresponde al promedio del movimiento de tierra para los tranques Los Molles y El Principal realizados por la DOH. En el caso de muros en estado Malo se consideró 6 m³ por m lineal de muro. No se consideró traslado de material fuera del tranque.

3.6.5.2 Desembanque

El volumen de embanque se estimó con la metodología indicada en el punto 3.4.4 del presente informe. Se estimó una distancia a botadero de 5 Km con acceso plano. A esta obra se le adicionó la excavación de un volumen muerto de 30 cm bajo el nivel original del fondo. Los costos unitarios de desembanque se presentan en el Cuadro 3.20.

Cuadro 3.20. Precios unitarios (en pesos) para desembanque

Ítem	Unidad	Costo unitario
Excavación con máquina	m ³	1.990
Transporte a botadero (5 Km)	m ³	1.988
Manejo de botadero	m ³	998
TOTAL		4.976

Fuente: Elaboración propia

3.6.5.3 Impermeabilización

La impermeabilización de los tranques se realizará por medio de la creación de un sello de arcilla de 0,2 m de espesor en toda la superficie de la poza y compactada con rodillo. Se consideró que el material será transportado de una distancia de 5 Km y será distribuido con Bulldozer. Los costos unitarios de la impermeabilización se presentan en el Cuadro 3.21:

Cuadro 3.21. Precios unitarios (en pesos) de elementos para impermeabilización

Ítem	Unidad	Costo unitario
Excavación con máquina	m ²	1.990
Transporte a botadero (5 Km)	m ²	1.988
Colocación y distribución con Bulldozer	m ²	1.804
Compactación rodillada	m ²	1.126
TOTAL		6.908

Fuente: Elaboración propia

3.6.6. Dimensionamiento de las obras

Para estimar el costo de impermeabilización se estimó el volumen de sello a colocar utilizando la superficie de la poza y considerando un espesor de 0,2 m.

3.6.7. Otros

Adicional a los costos directos se consideró la instalación de faenas, desarme de faenas y limpieza y estudios topográficos para levantamiento de perfiles de embanque, reperfilamiento de muros y construcción de vertederos y obras de captación y entrega. Los precios unitarios de estos ítems se presentan en el Cuadro 3.22:

Cuadro 3.22. Precios unitarios (en pesos) instalación y desarme de faenas y de estudios topográficos.

Ítem	Unidad	Costo unitario
Instalación de faenas	GL	28.443.512
Desarme de faenas y limpieza final	GL	5.531.743
Estudio topográfico (levantamiento de perfiles)	Ha	1.250.000
Estudio topográfico (replanteo)	Día	450.000

Fuente: Elaboración propia

Los precios unitarios de la instalación de faenas y desarme de faenas y limpieza final fueron tomados de presupuestos oficiales de reparación de embalses, proporcionados por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). Los precios unitarios de los estudios topográficos fueron obtenidos por cotización.

La instalación de faenas y limpieza y desarme de faenas se consideró sólo en las obras que contemplen más de 5.000 m³ de movimiento de tierra, y siempre y cuando no superen el 15% del costo total de la obra. El levantamiento de perfiles para embanque fue considerado en todas las obras que contemplan desembanque, mientras que el replanteo se consideró sólo en las obras que contemplan reperfilamiento de muros, construcción de vertederos y de obras de captación y entrega. No se consideró estudio topográfico en las obras que sólo contemplan reposición de elementos existentes por estimarse que las cotas se encuentran fijadas por la construcción actual.

El replanteo se estimó como diez días para las obras de reperfilamiento, y de cuatro días para la construcción de obras de captación, entrega y vertederos.

3.6.8. Calificación de Obras

Las obras se calificaron de “críticas” cuando de ellas depende el funcionamiento del tranque, “necesarias” cuando ellas permitan mejorar las prestaciones del tranque, “recomendables” cuando mejoran la seguridad o facilidad en la operación pero no mejoran las prestaciones del tranque. Adicionalmente se calificaron de “no necesarias” aquellas obras que no mejoran prestaciones ni las características del tranque. Para determinar cada categoría se utilizaron indicadores de estado por cada una de las obras que se consideraron. Las categorías por cada tipo de obra y el valor para calificarlas se muestran en el Cuadro 3.23.

Cuadro 3.23. Indicadores de estado y valor para ser considerado crítico, necesario, recomendable o no necesario.

Obra	Indicador	Crítico	Necesario	Recomendable	No Necesario
Desembanque	% de volumen máximo con embanque	> 70%	50 - 70%	15 - 50%	< 15%
Reperfilamiento de muros	Regularidad del muro	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Canal de entrada	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Estructura de compuertas de entrada	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Mecanismo de compuertas de entrada	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Desarenador	Fuente/existencia			Maipo sin desarenador	Todas las otras situaciones
Vertedero de seguridad	Estado	Fuera de uso	Malo / Inexistente	Regular	Bueno
estructura de compuertas de salida	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Mecanismo de compuertas de salida	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Canal de salida	Estado	Fuera de uso	Malo	Regular	Bueno
Impermeabilización	Filtraciones			SI	No Necesario

Fuente: Elaboración propia

Se consideraron críticas las obras de reperfilamiento de muros y todas las obras anexas (incluyendo vertedero) de los tranques en desuso dado que no es posible determinar su comportamiento frente a la acumulación de agua, aun cuando visualmente se vean en buen estado. A los gastos generales se les asignó el valor de la obra más prioritaria en el respectivo tranque.

3.7. Situación legal de los tranques

3.7.1. Identificación de la propiedad del terreno en que se ubican los tranques:

Para determinar la situación de los tranques, se recurrió a la base de datos de los proyectos de parcelación CORA de la Región Metropolitana de la Tesorería General de la República, luego se contrastó esta información con el mapa del Ministerio de Agricultura, Infraestructura de Datos Especiales, IDE, organizada sobre la base de imágenes satelitales y roles de avalúo del Servicio de Impuestos Internos.

La información de los roles de avalúo obtenida del Servicio de Impuestos Internos y de Tesorería General de la República se contrastó con los listados de asignatarios CORA originarios de los respectivos proyectos de parcelaciones, recopilados en el Sub departamento de Tenencia de Tierras y Aguas del Servicio Agrícola y Ganadero.

Por regla general, los tranques CORA se ubican en bienes comunes especiales de los respectivos proyectos de parcelación, dividido en tantas cuotas o partes cuantos propietarios asignatarios existieran en cada caso. Por ejemplo, si el proyecto de parcelación tenía 21 asignatarios originales, el tranque tuvo originariamente 21 propietarios titulares de 1/21 partes del bien común especial tranque. A partir de los listados de asignatarios originarios de un proyecto de parcelación, se solicitó en cada caso -a modo de muestra- un certificado de dominio vigente de un comunero de cada tranque objeto del estudio.

Si un tranque no fue transferido a los asignatarios por la CORA o por la Oficina de Normalización Agraria o por el SAG, continuador legal de la CORA, entonces la hipótesis de trabajo es que el tranque continúa siendo propiedad fiscal, como remanente del predio expropiado no transferido, motivo por el cual en esos casos se optó por pedir copia del título conservatorio inscrito a nombre de la CORA (Fisco). Porque si el tranque no fue transferido continua en propiedad fiscal inscrita a nombre de la CORA.

La información conservatoria es complementaria de los planos de los proyectos de parcelación, de los certificados de avalúo fiscal o información catastral del Servicio de Impuestos Internos y de la información de roles obtenida en la Tesorería General de la República, a los efectos del presente estudio.

En relación a la información relativa a la inscripción conservatoria de proyectos de parcelación y de planos de asignatarios de la reforma agraria, cabe tener presente que la regla legal general es que tales proyectos de parcelación no se inscriben en los conservadores de bienes raíces, sino que se transfiere el dominio desde el expropiado a la Corporación de Reforma Agraria (Fisco) y luego se inscribían, directamente, en el Registro de Propiedad de cada conservador de bienes raíces, los títulos individuales de los asignatarios de un proyecto de parcelación, cada uno con una inscripción individual de la cual se tomaba nota al margen de la inscripción anterior de la Corporación de Reforma Agraria.

En el caso de las parcelas asignadas y de las partes alícuotas de los bienes comunes especiales, entre los que se incluyen los tranques, la nueva inscripción a favor del asignatario de la Reforma Agraria se vincula directamente al título anterior que no es otro que la inscripción a favor de la Corporación de Reforma Agraria o Fisco. No hay otras inscripciones de proyectos de parcelación intermedias. Tampoco es obligatorio inscribir planos de los proyectos de parcelación porque el Reglamento del Registro Conservatorio no contiene mención alguna acerca de la obligación de inscribir planos de los proyectos de parcelación.

Lo anterior se explica además porque es potestad (poder-deber) del Servicio Agrícola y Ganadero como continuador legal de la Corporación de Reforma Agraria, de conformidad con la Ley N° 18.755, "**mantener, conservar y transferir al Archivo Nacional, cuando corresponda, los Registros de Actas de Asignación y títulos otorgados por la Caja de Colonización Agrícola, la Corporación de la Reforma Agraria, la Oficina de Normalización Agraria y el Servicio Agrícola y Ganadero, así como las resoluciones, Acuerdos de Consejo y toda otra documentación relativa a la adquisición de predios objeto de los procesos de reforma agraria y a los beneficiarios de los mismos. Le corresponderá además dar copias autenticadas de tales documentos a los interesados que se lo soliciten, en tanto mantenga los registros en su poder**" (art. 2° letra e) de la Ley 18.755, sobre el Servicio Agrícola y Ganadero y que deroga la Ley 16.640).

Ley 18755 sobre el Servicio Agrícola y Ganadero

"Artículo 2°.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el Título I, corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero ejecutar y celebrar todos los actos, contratos y actividades que sean necesarios para concluir los procesos de reforma agraria llevados a efecto en virtud de las leyes N°s. 15.020 y 16.640.

En ejercicio de esta facultad, el Servicio podrá, especialmente:

(...) c) Mantener, conservar y transferir al Archivo Nacional, cuando corresponda, los Registros de Actas de Asignación y títulos otorgados por la Caja de Colonización Agrícola, la Corporación de la Reforma Agraria, la Oficina de Normalización Agraria y el Servicio Agrícola y Ganadero, así como las resoluciones, Acuerdos de Consejo y toda otra documentación relativa a la adquisición de predios objeto de los procesos de reforma agraria y a los beneficiarios de los mismos. Le corresponderá además dar copias autenticadas de tales documentos a los interesados que se lo soliciten, en tanto mantenga los registros en su poder.

(...) e) Ejercer los derechos y cumplir las obligaciones de otorgar títulos de dominio, derivados de actas de Entrega, Títulos Provisionales o contratos de compraventa o asignación celebrados por la Caja de Colonización Agrícola, Corporación de la Reforma Agraria y Oficina de Normalización Agraria, cuyo cumplimiento, a la fecha de entrada en vigencia de esta ley, se encontrare pendiente, pudiendo además rectificar los errores que tales instrumentos puedan contener, y

f) Enajenar los bienes muebles, inmuebles o derechos provenientes de la Caja de Colonización Agrícola, Corporación de la Reforma Agraria y Oficina de Normalización Agraria. El Servicio podrá dividir o subdividir, sin intervención de otra autoridad, los inmuebles señalados."

Por lo tanto, toda referencia u obtención de copias de resoluciones, expedientes y planos de proyectos de parcelación derivados del proceso de Reforma Agraria, debe requerirse al Servicio Agrícola y Ganadero, específicamente, al Archivo del Subdepartamento de Tenencia de Tierras y Aguas de ese servicio, como registro oficial legalmente competente. La información en ese Subdepartamento se organiza por carpetas que corresponden a cada proyecto de parcelación.

Para el caso de los tranques que fueron definidos como privados (propietario individual), se basó en la información obtenida en la entrevista en terreno. Luego, a partir de los roles de los tranques, se pudo llegar al certificado del SII que muestra el propietario. A pesar de lo anterior, hubo casos en donde no se contó con un rol numérico. Al no contarse con los dígitos que componen el rol de avalúo, no es posible obtener la información catastral del predio consultado y por lo tanto, establecer formalmente el nombre del propietario a partir de esta base de datos de carácter oficial, debiendo recurrirse a otras fuentes de información disponibles. Tampoco es posible revisar el nombre del propietario en el conservador de bienes raíces porque se desconoce la información catastral relativa al rol en cuestión y la información proporcionada por el Subdepartamento de Tenencia de Tierras y Aguas del Servicio Agrícola y Ganadero, es la relativa a la expropiación de la tierra y la asignación originaria entre los asignatarios CORA. En consecuencia, para estos casos donde no se pudo conseguir rol, se basó en la información obtenida en la entrevista.

Los certificados de dominio vigente o copia autorizada en su defecto, certificado del SII y el plano de roles de los tranques se encuentra en el Anexo Digital N°2. Situación Legal.

3.7.2. Estado legal de la organización y derechos de aguas de los usuarios:

El Código de Aguas reconoce básicamente tres tipos de organizaciones de usuarios: Comunidades de Aguas, Asociaciones de Canalistas y Juntas de Vigilancia.

- **Comunidades de Aguas**

Son la regla general en el contexto del actual Código de Aguas, y surgen a partir de un hecho, que consiste en que, de acuerdo al artículo 186 del citado código, dos o más personas tienen derechos de aprovechamiento en las aguas de un mismo canal, embalse, o aprovechan las aguas de un mismo acuífero, con el objeto de tomar las aguas del caudal matriz, repartirlas entre los titulares de derechos, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento.

Las comunidades de aguas pueden ser de hecho, es decir, cuando existen y funcionan sin haberse registrado oficialmente en la Dirección General de Aguas, en el Registro de Organizaciones de Usuarios.

Las comunidades de aguas pueden estar organizadas legalmente, y ocurre cuando la respectiva comunidad de aguas se encuentra inscrita en el Registro de Organizaciones de Usuarios de la Dirección General de Aguas, con lo cual goza de personalidad jurídica.

Las comunidades de aguas pueden constituirse voluntariamente por la suscripción de una escritura pública por los comuneros, escritura que contiene los estatutos de la comunidad y que se somete a la aprobación de la Dirección General de Aguas.

También, las comunidades de aguas pueden ser constituidas judicialmente a petición de cualquier interesado quien lo demanda ante el Juez de Letras en lo Civil competente, que es el de la comuna o agrupación de comunas en que se ubica la captación en la fuente natural que administra la comunidad.

Sea la comunidad constituida voluntariamente o judicialmente, para gozar de personalidad jurídica debe inscribirse en el Registro de Organizaciones de Usuarios de la Dirección General de Aguas.

- **Asociaciones de Canalistas**

Son organizaciones de usuarios que se constituyen por escritura pública suscrita por todos los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas en un mismo canal o embalse y necesitarán de la aprobación del Presidente de la República, previo informe de la Dirección General de Aguas, de acuerdo al artículo 257 del Código de Aguas. La escritura pública de constitución de una asociación de canalistas además debe contener los estatutos de la organización. Una vez registradas en la Dirección General de Aguas gozan de personalidad jurídica.

A partir del Código de Aguas de 1981, la regla general, son las comunidades de aguas porque cuentan con reglas más simples de constitución, la cual puede ser voluntaria o judicial, desplazando a las asociaciones de canalistas como forma de constitución de organizaciones de usuarios.

- **Juntas de vigilancia**

Son organizaciones de usuarios que se pueden organizar en una corriente natural o sección de la misma, y una vez registradas en la Dirección General de Aguas gozan de personalidad jurídica. Pueden constituirse voluntariamente mediante escritura pública que contiene sus estatutos o judicialmente, por demanda de un interesado ante el Juez de Letras en lo Civil competente.

Se solicitó a la Dirección General de Aguas el listado total de comunidades de aguas y de asociaciones de canalistas oficialmente inscritas en el Registro de Organizaciones de Usuarios de ese organismo para determinar si existen organizaciones de usuarios que tengan relación directa con la administración de los tranques CORA materia del estudio. No se identificaron juntas de vigilancia que administren tranques objeto del estudio.

Se consultaron ante la Dirección General de Aguas, Centro de Información de Recursos Hídricos, la situación de las siguientes organizaciones de usuarios, cuyos canales o áreas de jurisdicción se relacionan con los tranques CORA del estudio:

(a) Comunidades de Aguas: Canal Flora Infante, Comunidad de aguas Canal Águila Sur, Paula Jaraquemada, Comunidad Nueva Horizonte; Canal toma C del Estero del Inca o Escorial, Principal de Pirque, Pozo Crucero Peralillo, Comunidad de Aguas el Lucero;

(b) Asociación de Canalistas: Colonia Juan Antonio Ríos de Santiago.

La Dirección General de Aguas no emite certificaciones de organizaciones de usuarios no registradas por ese organismo, salvo la base de datos de organizaciones aprobados y en proceso de registro ante la misma institución.

En cuanto a los títulos de los derechos de aprovechamiento de aguas, nuestro Ordenamiento Jurídico garantiza en el nivel constitucional, artículo 19 N° 24, inciso final, de la Constitución Política del Estado, los derechos de aprovechamiento de aguas en los siguientes términos:

"Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos;"

Así el artículo 5° transitorio del Código de Aguas, reconoce los derechos de aprovechamiento de aguas derivados de la Reforma Agraria, por aplicación de las leyes 15.020 y 16.640, y reza lo siguiente:

"Art. 5°.- La determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento provenientes de predios expropiados total o parcialmente o adquiridos a cualquier título por aplicación de las leyes N°s 15.020 y 16.640, podrá efectuarse de acuerdo con las reglas siguientes:

1. El Servicio Agrícola y Ganadero determinará, en forma proporcional a la extensión regada, los derechos de aprovechamiento que corresponden a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa cuando ello fuere procedente. Cuando la dotación que tenga el predio expropiado total o parcialmente fuere insuficiente para efectuar una adecuada distribución de las aguas, el Servicio podrá incorporar a ella otros derechos de que disponga.

2. La determinación de los derechos a que se refiere el número anterior se hará mediante resolución exenta, que deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial e inscribirse en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente.
3. Los interesados podrán reclamar de la resolución del Servicio Agrícola y Ganadero dentro del plazo de 60 días corridos desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial, ante el Juez de Letras Civil competente, quien conocerá y fallará de acuerdo con el procedimiento establecido en los artículos 177 y siguientes de este Código.
4. Los propietarios de los predios comprendidos en la resolución a que se refiere el número 2 podrán inscribir a su nombre los derechos de aprovechamiento establecidos para tales predios con la sola presentación de la inscripción de dominio del inmueble. En este caso, la inscripción de la aludida resolución será suficiente para determinar la cantidad de derechos que corresponde a cada predio y no regirá lo establecido en el artículo 1° transitorio de este Código.

El Servicio Agrícola y Ganadero podrá requerir la inscripción de los derechos de aprovechamiento a que se refiere este artículo y comprometer recursos en ello.

La Contraloría General de la República, que está dotada de la potestad de emitir Jurisprudencia Oficial para la Administración del Estado, ha interpretado esta disposición en los siguientes términos, señalando que es atribución del Servicio Agrícola y Ganadero, la determinación de los derechos de aprovechamiento de aguas que derivan de la Reforma Agraria, constituyendo el título jurídico la respectiva resolución que aprueba el estudio de división de aguas de cada proyecto de parcelación:

Dictamen N° 20.117 Fecha: 28-IV-2005

"Se solicita la reconsideración del Dictamen N° 2.152, de 2005, en el cual se concluyó que la facultad que el artículo 5° transitorio del Código de Aguas entrega, al Servicio Agrícola y Ganadero para efectuar la determinación de los derechos de aprovechamiento provenientes de predios expropiados total o parcialmente por aplicación de Leyes N°s. 15.020 y 16.640, se refiere a todos los predios expropiados, sea que ellos se hayan subdividido o no y, por tanto, corresponde a ese Servicio efectuar dicha precisión ante la solicitud que en tal sentido ha formulado la empresa Minera Los Pelambres.

Señala la mencionada repartición su discrepancia con el criterio indicado y funda su parecer, en síntesis: en la intención o espíritu de aludido artículo 5° transitorio expuesta a través de la historia fidedigna de su establecimiento; en la especialidad de la disposición; y en el principio de juridicidad o legalidad.

Sobre el particular, resulta necesario señalar que analizadas las consideraciones planteadas se advierte que ellas sólo tienden a abundar en aspectos ya argumentados con anterioridad, sin que se aporten antecedentes nuevos de hecho o de derecho que permitan alterar el criterio expuesto en el informe jurídico recurrido.

Sin perjuicio de ello, cabe puntualizar que el citado artículo 5° transitorio del Código del ramo señala el procedimiento que debe aplicarse, para la determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados, total o parcialmente, por aplicación de Leyes N°s. 15.020 y 16.640, ambas conocidas como de Reforma Agraria.

Ahora bien, dicha disposición constituye el desarrollo del considerando segundo del DFL. N° 1-2603, de 1979 de Agricultura, en el que se señalaba que era de urgencia dictar disposiciones transitorias que permitieran facilitar el trámite de la inscripción de los derechos de aprovechamiento de los adquirentes de predios expropiados por la Corporación de la Reforma Agraria y reglamentar las limitaciones que para la enajenación de sus derechos de aprovechamiento debían tener los propietarios de predios rústicos de pequeña superficie.

Fluye de lo anterior que el citado artículo 5° transitorio nació al mundo del derecho para regular aquellos casos en que, específicamente, se debían determinar e inscribir los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados por la ex Corporación de la Reforma Agraria, sin hacer distinciones respecto de la forma en que luego éstos fueron asignados.

Cabe examinar, en seguida, diversos aspectos a los cuales se refiere el Servicio Agrícola y Ganadero.

1. Señala dicha repartición que el objeto de la norma en estudio es la "distribución" del derecho de aprovechamiento proveniente de predios expropiados, total o parcialmente, o adquiridos a cualquier título.

Al respecto, debe manifestarse que la tarea primordial que el artículo 5° transitorio del Código de Aguas asigna al Servicio Agrícola y Ganadero no es la de "distribuir" los derechos de aprovechamiento, sino la que está establecida expresamente en su texto, esto es, determinar e inscribir derechos de aprovechamiento provenientes de predios expropiados total o parcialmente o adquiridos a cualquier título por aplicación de Leyes N°s. 15.020 y 16.640.

Luego, siendo esa la finalidad de la norma, ésta será aplicable a todas aquellas situaciones en que, luego de la expropiación, se ha perdido vinculación entre el título del inmueble y las aguas que lo riegan. Se requiere, consecuentemente, determinar los derechos de aprovechamiento que fueron expropiados respecto del o de los predios a que corresponden.

En este aspecto, cabe dejar en claro que no corresponde distinguir en cuanto a si el predio fue o no subdividido, dado que dicha diferenciación no aparece en el texto expreso del aludido artículo 5° transitorio ni en la historia de Ley N° 18.377, artículo 13, que estableció su contenido actualmente vigente.

Siendo el objeto del citado artículo 5° transitorio determinar la asignación de los derechos de aprovechamiento a que se refiere, la función respectiva ha sido atribuida explícitamente por esa norma al Servicio Agrícola y Ganadero. Es a esta repartición a la que le incumbe establecer qué derechos serán asignados a cada predio, en base a criterios predeterminados, pues no se trata de una facultad discrecional ni cabe un uso no razonable de prerrogativas jurídicas.

En concordancia con lo anterior en la solicitud de reconsideración se expresa "sólo tiene sentido la participación del Servicio Agrícola y Ganadero (y antes de la Corporación de la Reforma Agraria) en esta norma, como la participación de la Autoridad que persigue el bien común de distintas partes (las segregadas de un predio expropiado) de modo que termine su tarea iniciada al segregar un predio expropiado...".

Empero, si un predio expropiado se asignó sin expresar los derechos de aprovechamiento de aguas que le corresponden, la función encomendada al SAG no ha concluido, y esta facultad de determinación no ha sido otorgada a ningún otro servicio público.

2. También aduce el Servicio singularizado que al tenor de lo previsto en el N° 1 del inciso primero del aludido artículo 5° transitorio "los predios susceptibles de regularizar en cuanto a sus derechos de aprovechamiento, sólo pueden ser los que se han mencionado en las diversas leyes que han regido en la materia que requieren una distribución proporcional: parte excluida, reserva, parte expropiada, parte segregada, parte asignada".

Al respecto es preciso manifestar, en primer término, que el artículo 5° transitorio define la categoría de inmuebles que pueden acogerse al proceso de regularización: "predios expropiados total o parcialmente o adquiridos a cualquier título" por aplicación de las leyes de la Reforma Agraria.

Luego, en sus numerales señala el procedimiento a seguir para su regularización:

"1. El Servicio Agrícola y Ganadero determinará, en forma proporcional a la extensión regada, los derechos de aprovechamiento que corresponden a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa cuando ello fuere procedente...".

"2. La determinación de los derechos a que se refiere el número anterior se hará mediante resolución exenta...".

"4. Los propietarios de los predios comprendidos en la resolución a que se refiere el número 2 podrán inscribir a su nombre los derechos establecidos para tales predios...".

Queda manifiestamente claro que el precepto no exceptúa de su aplicación a ninguna categoría de inmuebles, mientras se cumpla con el enunciado del párrafo inicial del primer inciso, esto es, que se trate de derechos de aprovechamiento provenientes de predios

expropiados total o parcialmente o adquiridos a cualquier título por aplicación de las leyes de la Reforma Agraria.

Corresponde, pues, al SAG determinar, en forma proporcional a la extensión regada, los derechos de aprovechamiento que corresponden a cada predio asignado, mediante resolución exenta, sin que se excluya de su aplicación a los predios asignados sin previa subdivisión.

Luego, cabe dejar sentado en esta parte, que del texto expreso de la norma, y de su historia, fluye que no cabe interpretar que ciertos inmuebles expropiados fueron exceptuados de este proceso de normalización.

3. También argumenta el Servicio recurrente que la norma general sobre regularización e inscripción de los derechos de aprovechamiento de aguas está contenida en el artículo 2° transitorio del Código del ramo, siendo la del artículo 5° transitorio de carácter especial, condición ésta que impediría "una interpretación constructiva en que el alcance del texto pueda ser ampliado y se lo lleve a encuadrar hipótesis no previstas en forma específica por el legislador".

Sobre este particular, debe puntualizarse que el Código de Aguas contempla distintos procedimientos para la regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas no inscritos. En este sentido, su artículo 2° transitorio establece un procedimiento que tiene por objeto regularizar derechos de aprovechamiento no inscritos, y aquellos que se extraen en forma individual de una fuente natural, así como también derechos de aprovechamiento que estaban siendo utilizados por personas distintas de sus titulares al tiempo de entrar en vigencia dicho Código, cuando, en todos esos casos, su actual titular ha utilizado por un período determinado de tiempo las aguas sobre que recaen tales derechos, cumpliendo con los demás requisitos establecidos en la mencionada norma legal. Se trata de una disposición amplia, que cubre variadas situaciones de hecho.

En cambio, el citado artículo 5° transitorio se refiere solamente a cierta categoría de inmuebles, esto es a los predios expropiados o adquiridos a cualquier título por aplicación de Leyes N°s. 15.020 y 16.640. Luego, su ámbito de aplicación es más restringido, constituyendo una norma especial en relación al procedimiento general estatuido en el artículo 2° transitorio del Código del ramo.

Luego, en la situación en estudio, no es admisible el criterio del SAG, que equipara la "especialidad" de la disposición contenida en el artículo 5° transitorio con la condición de "norma de excepción", y tampoco cabe aceptar que con una interpretación restrictiva se excluya de su aplicación a los inmuebles expropiados y que no han sido objeto de subdivisión, pues no cabe limitar el ámbito de aplicación del precepto más allá de lo que la propia norma establece.

4. Otro aspecto que toca la requirente se refiere al principio de juridicidad, y señala que "en el caso que nos ocupa, es la ley la que otorgó al Servicio Agrícola y Ganadero la potestad de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas provenientes de predios expropiados total o parcialmente que correspondan a inmuebles que la misma disposición establece y en la forma que señala (reglas 1 a 4 del artículo 5° transitorio del Código de Aguas), careciendo de facultades discrecionales para aplicar dicha potestad a otros predios".

Sin embargo, tal consideración corrobora lo expresado precedentemente en cuanto a que al SAG se asignó, mediante una norma legal, la potestad en comento y, por tanto, el deber correlativo, de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados, de acuerdo a reglas definidas.

En este orden de ideas, cabe manifestar que dado que, en este caso, el inmueble de que se trata, el Fundo Mauro, fue objeto de expropiación, en el año 1972, incluidas las aguas que lo regaban y luego, en 1979, fue transferido a una sociedad sin comprender los derechos de aguas correspondientes, se ajusta a la situación de hecho prevista en el tantas veces citado artículo 5° transitorio de Código del ramo.

En lo atinente a la forma cómo debe proceder el SAG. para determinar los derechos de aguas correspondientes a dicho inmueble, ésta no puede ser otra que la que señalan los puntos 1 a 4 del inciso primero del aludido artículo 5° transitorio, precisando, entre otros aspectos, cuál era el caudal que regaba el inmueble al momento de su expropiación, y, luego, asignándolo al actual propietario.

Cabe concluir, en esta parte, que no se ajustaría al principio de juridicidad excluir de la aplicación de una norma legal una situación que se encuentra en la circunstancia de hecho que ésta contempla, como tampoco dejar de aplicar un procedimiento legal cuando corresponde.

5. Corresponde referirse en seguida a la conclusión Final que se expone en la solicitud en examen, en cuanto a que el mencionado artículo 5° transitorio solamente "tiene aplicación cuando su objeto sea la distribución proporcional de derechos de aprovechamiento de aguas a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa, no pudiendo estimarse que ella también es aplicable a predios expropiados no segregados más que en una interpretación constructiva, extensiva o genérica que no se condice con los principios de especialidad y de juridicidad o legalidad...".

Al respecto, debe manifestarse que dicho parecer no se conforma con normas expresas sobre interpretación de la ley, contenidas en el Código Civil, de acuerdo a cuyo artículo 19, inciso primero, "Cuando el sentido de la ley es claro, no se desatenderá su tenor literal, a pretexto de consultar su espíritu".

Ello es así, dado que el artículo 5° transitorio del Código de Aguas no distingue en ninguna de sus partes entre predios expropiados que fueron adjudicados previa subdivisión o reserva, y los que fueron asignados en forma íntegra. Cabe recordar, en este punto, el aforismo jurídico conforme al cual "donde la ley no distingue, no es lícito al intérprete distinguir".

6. Cabe referirse, también, a la solicitud del SAG en cuanto a que se precise el procedimiento aplicable para que el caso de que se confirme el dictamen reparado, puesto que, en su parecer, el ordenamiento legal en examen "está dirigido inequívocamente a los predios resultantes de la segregación que la Autoridad hubiese realizado en un predio expropiado".

Sobre dicho aspecto, debe manifestarse que el procedimiento aplicable es, como ya se ha expresado, el previsto en el artículo 5° transitorio del Código de Aguas, en su inciso primero, numerales 1 a 4, que precisan las acciones que debe desarrollar el SAG ante la solicitud de regularización de derechos de aprovechamiento de aguas.

Conforme a dichos acápites le incumbe: determinar la dotación total de agua del predio expropiado al momento de dicha venta forzada; precisar los derechos de aprovechamiento de aguas que corresponden al inmueble en proporción a su extensión regada; dictar una resolución exenta, en que se asignen los derechos de aprovechamiento que corresponden al predio conforme al criterio aludido en el punto anterior; publicar dicha resolución en extracto en el Diario Oficial e inscribirla en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente.

En mérito de lo expuesto, se ratifica en todas sus partes el Dictamen N° 2.152, de 2005, -el cual debe entenderse complementado por este informe jurídico-, y, por tanto, se desestima la solicitud de reconsideración interpuesta por el Servicio Agrícola y Ganadero."

Además, la misma contraloría ha señalado que el perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento de aguas derivados de la Reforma Agraria también es potestad del Servicio Agrícola y Ganadero, por la misma vía de aplicación del artículo 5° transitorio del Código de Aguas:

-Dictamen N° 27.344 Fecha: 10-V-2012

"Con motivo de la situación que expone, Don Raúl González Ojeda solicita un pronunciamiento que incide en establecer si, tratándose de derechos de aguas que fueron determinados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de conformidad a lo dispuesto en el artículo 5° transitorio del Código de Aguas, respecto de los cuales esa repartición omitió consignar en los respectivos títulos algunas características -vgr., las concernientes a su volumen por unidad de tiempo, o si se trata de derechos consuntivos o no consuntivos, de ejercicio permanente o eventual, y continuos, discontinuos o alternados entre varias personas-, procede que sea ese servicio el que subsane dichas situaciones, o bien deben los interesados recurrir al procedimiento de perfeccionamiento establecido en el decreto N° 1.220, de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, que aprueba el Reglamento del Catastro

Público de Aguas. Lo anterior, con el objeto de poder incorporar tales títulos a éste último Catastro.

Sobre el particular, y teniendo presente lo informado, a requerimiento de esta Contraloría General, por el indicado Servicio Agrícola y Ganadero y por la Dirección General de Aguas, es del caso precisar que según lo prescrito en el citado artículo transitorio, la determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento provenientes de predios expropiados total o parcialmente o adquiridos a cualquier título por aplicación de las leyes N°s. 15.020 y 16.640, podrá efectuarse de acuerdo con las reglas que el mismo precepto señala.

Tales reglas indican, en resumen, que el SAG determinará, en forma proporcional a la extensión regada, los derechos de aprovechamiento que corresponden a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa cuando ello fuere procedente; que esto debe efectuarse mediante una resolución exenta que debe publicarse en extracto en el Diario Oficial e inscribirse en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente, y que los interesados podrán reclamar de esa resolución exenta ante el juez de letras competente, quien conocerá y fallará de acuerdo al procedimiento de los artículos 177 y siguientes del Código de Aguas, esto es, al procedimiento sumario establecido en el Título XI, del Libro III, del Código de Procedimiento Civil.

Por otra parte, es del caso, asimismo, tener presente que el antes referido Reglamento del Catastro Público de Aguas -constituido, entre otros, por el Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, en el cual éstos, acorde con el artículo 122 del Código del ramo, deben ser inscritos para poder realizar actos ante la Dirección General de Aguas y la Superintendencia de Servicios Sanitarios- prevé un Título II, denominado “Del Perfeccionamiento de los Títulos en que consten los Derechos de Aprovechamiento de Aguas”.

Según los artículos 44 y siguientes de dicho Título, y en síntesis, todos los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas reconocidos de acuerdo a los artículos 19 N° 24 inciso final de la Constitución Política, 7° del decreto ley N° 2.603, de 1979, y a los artículos 1° y 2° transitorios del Código de Aguas, cuyos títulos se encuentren incompletos, ya sea por falta de regularización o por no indicarse las características esenciales de cada derecho -entre ellas las aludidas en la presentación que se atiende-, con el objetivo de incorporarlos al Catastro Público de Aguas a que obliga la ley, deberán previamente perfeccionar y regularizar sus derechos de acuerdo a los criterios y presunciones previstos en los artículos 309, 310, 311, 312, y 313 del Código de Aguas, y demás pertinentes, a través del procedimiento sumario regulado en el Código de Procedimiento Civil.

Respecto de las citadas disposiciones del decreto N° 1.220, de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, cabe consignar que las mismas, de carácter reglamentario, por una parte importan -en lo que interesa- una aplicación de las normas pertinentes del Código de Aguas, y por la

otra, no incluyen en su regulación los derechos determinados e inscritos conforme al artículo 5° transitorio del señalado Código.

Ahora bien, frente a la consulta de la especie, es menester consignar que la jurisprudencia contenida en los dictámenes N°s. 2.152 y 20.117, de 2005, de este Órgano de Fiscalización, ha sostenido que el artículo 5° transitorio del Código de Aguas constituye una disposición de carácter especial que tiene primacía sobre las generales; que su objeto fue establecer un derecho que consiste en la posibilidad de pedir la determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento correspondientes a predios expropiados por las leyes de la Reforma Agraria, y que en estos casos es la ley la que, explícitamente, otorgó al SAG la potestad en comento y, por tanto, el deber correlativo de determinar los derechos de aprovechamiento de aguas de predios expropiados, de acuerdo a las reglas definidas.

Siendo ello así, y contrariamente a lo que parece entender esa Dirección General de Aguas, es del caso concluir que, no advirtiéndose inconveniente de orden jurídico para ello, las omisiones en que hubiere incurrido el Servicio Agrícola y Ganadero con motivo del ejercicio de la potestad que le confiere la normativa transitoria analizada, deben ser subsanadas, con sujeción a dicha preceptiva, por esa misma repartición, y no a través del procedimiento de perfeccionamiento indicado en el Reglamento del Catastro Público de Aguas.

Ramiro Mendoza Zúñiga

Contralor General de la República

El profesor de Derecho de Aguas don Gonzalo Muñoz Escudero, en su comentario al artículo 5° transitorio del Código de Aguas, ha señalado lo siguiente:

"Tal como se ha señalado, el procedimiento regulado en el artículo 5° transitorio se encuentra a cargo del SAG y consiste en lo siguiente: i. Criterio para efectuar la determinación e inscripción. La determinación e inscripción de los derechos de aprovechamiento de aguas que corresponden a cada predio asignado, a la reserva, a la parte que se hubiere excluido de la expropiación y a la que se hubiere segregado por cualquier causa cuando ello fuere procedente, debe efectuarse "en forma proporcional a la extensión regada" (artículo 5° transitorio inc. 1°, 1, 1a parte).

De ahí, entonces, que es posible concluir que esta determinación e inscripción podrá tener lugar sólo cuando los derechos de aprovechamiento que se trate estén siendo efectivamente ejercidos" (Pág. 1195 y 1196. Código de Aguas Comentado. Varios autores. Ed. Abeledo Perrot Legal Publishing Chile, Santiago, 2011).

En conclusión, el título legal de los derechos de aprovechamiento de aguas derivados de la Reforma Agraria que se utilicen en los tranques CORA no es otro que la resolución exenta del Servicio Agrícola y Ganadero que en cada caso determine los derechos de los asignatarios CORA, relativos a cada unidad o parcela del respectivo proyecto de parcelación.

4. RESULTADOS

4.1. Georreferenciación

Con los antecedentes documentales disponibles, se pudo identificar 266 tranques en 144 de los 256 proyectos. En las fichas y respectivos planos proporcionados por la CNR se encontró un total de 256 tranques en 136 proyectos de parcelación (111 proyectos sin tranque, 78 proyectos con 1 tranque, 26 con 2 tranques, 16 con 3 tranques, 8 con 4 tranques, 4 con 5 tranques, 2 con 6 tranques y 2 con 7 tranques). Adicionalmente, se reconocieron 10 tranques en 9 proyectos de parcelación del listado del SAG, sin embargo, en uno de los proyectos no se ubicó el tranque debido a que actualmente es zona urbana. Un resumen de lo anterior se detalla en el cuadro a continuación:

Cuadro 4.1. Número de proyectos según cantidad de tranques proporcionados por SAG y CNR

	Proyectos (N°) según cantidad de tranques							Total	Proyectos sin tranques
	1 tranque	2 tranques	3 tranques	4 tranques	5 tranques	6 tranques	7 tranques		
Proyectos según información CNR (N°)	78	26	16	8	4	2	2	136	111
Tranques según información CNR (N°)	78	52	48	32	20	12	14	256	
Proyectos según información SAG (N°)	6	2						8	1
Tranques según información SAG (N°)	6	4						10	
Proyectos totales								144	
Tranques totales								266	

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria en base a información entregada por CNR y SAG.

A los 266 tranques georreferenciados durante la primera etapa, se sumaron 3 más (13_CO050, 13_ME088, 13_SA050) que fueron encontrados durante las visitas a terreno realizadas durante la segunda etapa, dando un total de 269 tranques.

La cantidad de tranques y proyectos por comuna se presentan en el Cuadro 4.2. El detalle de cada tranque se presenta en el consolidado del Anexo Digital N°4 y 5, y los mapas georreferenciados en el Anexo Digital N°10.

Cuadro 4.2. Número de proyectos y tranques georreferenciados por comuna

Comuna	Cantidad de proyectos	Cantidad de tranques
Buín	22	23
Calera de Tango	9	10
Colina	16	18
Conchalí	1	1
Curacaví	12	22
El Monte	8	3
Isla de Maipo	3	2
La Cisterna	1	0
La Florida	2	1
La Granja	1	1
Lampa	13	16
Maipú	11	5
María Pinto	9	26
Melipilla	42	39
Ñuñoa	1	0
Padre Hurtado	1	1
Paine	30	43
Peñaflor	16	10
Pirque	10	13
Pudahuel	4	5
Puente Alto	3	3
Quilicura	9	2
Renca	4	5
Renca o Pudahuel	1	0
San Bernardo	15	12
San José de Maipo	1	0
Talagante	9	3
Til Til	2	5
Total general	256	269

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria, 2016

4.2. Resultados de Entrevistas

a) Meta Presidencial: los representantes de las diferentes instituciones entrevistadas señalaron que la reparación de tranques CORA es una Meta Presidencial, que, en este caso, al menos en la Región Metropolitana (RM) está siendo asumida directamente por tres instituciones: INDAP, CNR y DOH.

INDAP identifica para la RM un potencial de 20 tranques con demandas de reparación, pero estiman que solo van a poder invertir en un tranque al año. La lista entregada por la dirección regional se presenta en Anexo Digital N°7 Tranques Identificados por INDAP.

Los criterios que establece la institución para financiar la reparación son los siguientes:

- Que exista demanda explícita de los agricultores.
- Que el monto de reparación no supere los 60 millones. Si es mayor, INDAP financia el estudio para presentarlo a la Ley de Riego.
- Al menos el 50+1 de los postulantes deben ser usuarios de INDAP
- Antecedentes legales disponibles.

Por su parte la CNR quiere participar de este compromiso con la identificación de la situación actual de los tranques CORA entre Coquimbo y La Araucanía, y en segundo lugar con información suficiente para estimar el impacto que pueden generar las inversiones en este tipo de infraestructura.

Por último, la DOH está interesada, al menos en la RM, en algunos tranques en particular, los cuales serían:

Tranques en reparación: El Principal (Pirque) y Hospital (Paine).

Tranques terminados: Chada (Paine) y Los Molles (Melipilla).

Tranque en licitación: El Colorado (Colina); Huechún (Melipilla).

b) Organización de usuarios

Es bastante transversal la opinión que un nudo crítico para una inversión eficaz en tranques colectivos es la organización de los usuarios para hacer una buena gestión del agua y una adecuada administración de la infraestructura. Se reconoce la dificultad de asociarse, especialmente cuando la tramitación toma mucho tiempo. La experiencia de Huechún es significativa, les ha tomado más de dos años con un importante apoyo por parte de la SEREMIA de Agricultura para estar próximos a constituirse como una Comunidad de Aguas que administraría un tranque de 5,5 hectárea de superficie.

Si bien las instituciones que financian las reparaciones han flexibilizado los criterios y que no necesariamente la comunidad debe estar legalizada, si es exigible que esté en proceso de legalización. Hay coincidencia que la voluntad de organizarse dependerá de los

beneficios previstos, por lo tanto, un buen análisis de rentabilidad de la obra es indispensable.

Existen algunos instrumentos a los que pueden acceder los agricultores para financiar los gastos de la organización como el bono legal que entrega INDAP.

Derechos de Agua: para demandar la reparación de un tranque los interesados deben acreditar que tienen los derechos de agua constituidos. La mayor parte de los entrevistados señalan que este tema es una dificultad ya que los pequeños productores en una proporción importante no tienen los títulos inscritos.

c) Temas Estructurales

En las entrevistas se identificaron algunos temas estructurales que hay que tener en cuenta al invertir en las reparaciones de infraestructuras de uso colectivo. En primer lugar, en la RM el avance urbano es un hecho irreversible que hace que muchos bienes comunes próximos a ciudades en crecimiento tengan una probabilidad de corta vida útil. En segundo lugar, también es un fenómeno más intenso en la RM, que la compra de parcelas de agrado o la compra de propiedades por parte de particulares no usuarios de INDAP hace más difícil compartir una infraestructura común. Sin embargo, la mayor rentabilidad potencial que ofrecen los cambios en la estructura productiva, permite suponer que la mayor disponibilidad y mejor uso del agua ayudarán a mejorar los ingresos y el interés por una agricultura moderna por parte de la agricultura familiar.

4.3. Clasificación de tranques

Una vez realizada las visitas a terreno en la segunda etapa a los 269 tranques, se definió que 78 de ellos tenían potencial de rehabilitación. Un resumen se presenta en el gráfico a continuación:



Figura 4.1. Tranques con potencial vs. sin potencial

Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria en base a entrevistas, información de Tesorería y Google Earth. 2016.

4.3.1 Tranques sin potencial

Una vez definidos los tranques sin potencial, se procedió a clasificarlos por motivo de rechazo. Un resumen del número de tranques que se clasificaron en cada caso se expone en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3. Clasificación de los Tranques según Motivo de Rechazo

CASO	N° TOTAL	%
A Tranque Inexistente	65	34
B Tranque Abandonado	44	23
C Uso No Agrícola del área de Riego	6	3
D Tranque Privado	60	31
E Tranque Desistido	7	4
F Reparados o en Reparación DOH e INDAP	9	5
Total	191	100

Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria en base a entrevistas, información de Tesorería y Google Earth. 2016.

A continuación, se presentan los resultados en un gráfico en la Figura 4.2:

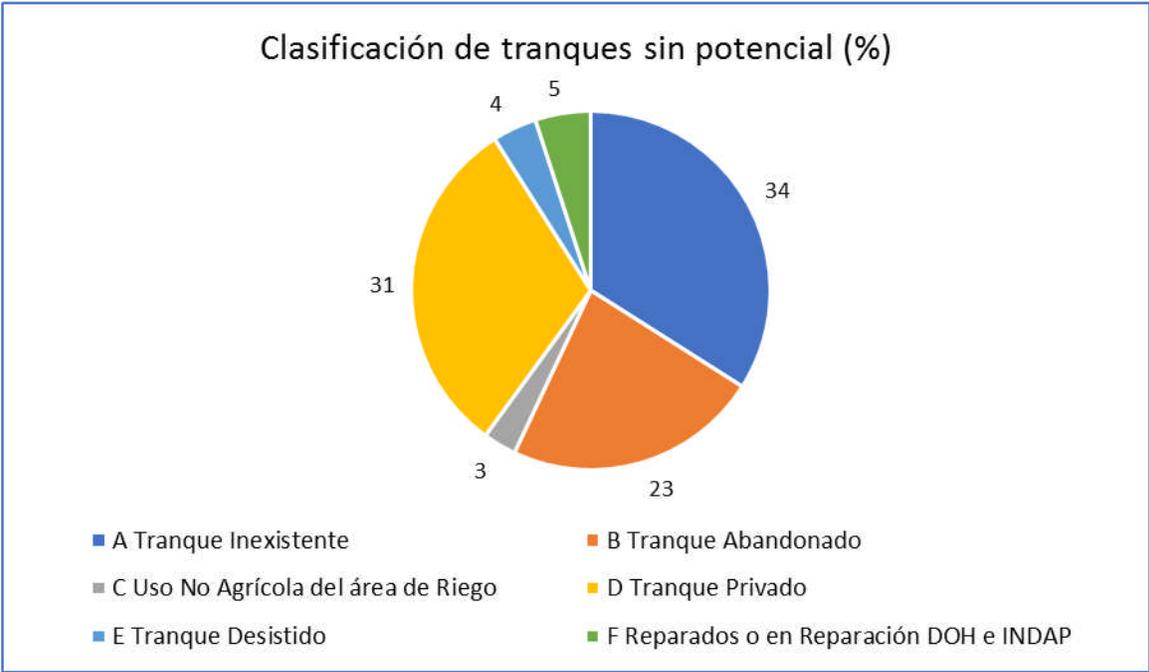


Figura 4.2. Clasificación de los Tranques según Motivo de Rechazo en porcentaje.
Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria en base a entrevistas, información de Tesorería y Google Earth. 2016.

Sin duda que el fenómeno más importante que afecta la posibilidad que estos tranques beneficie a parceleros pertenecientes a la agricultura familiar es la inexistencia de esta infraestructura, ya sea porque ésta fue borrada o porque está abandonada (57% de las causales de rechazo). La segunda causal es la compra de bienes comunes por parte de medianos y grandes productores, empresas agrícolas y sociedades de distinta naturaleza y la subdivisión total del bien común.

4.3.2 Tranques con potencial

En total se encontraron 78 tranques que cumplían las condiciones de admisibilidad, cuyo resumen se encuentra en el gráfico siguiente:

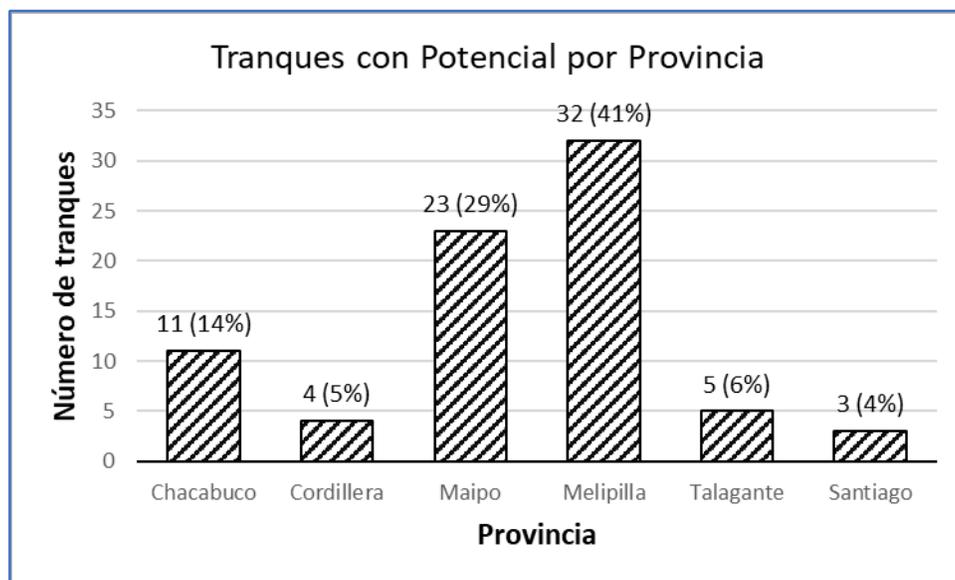


Figura 4.3. Tranques Con potencial por Provincia

Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria en base a entrevistas, información de Tesorería y Google Earth. 2016.

Del total de tranques con potencial no todos se encontraban en uso, como se aprecia en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.4. Tranques Con potencial por Provincia según Uso

Provincia	N° de Tranques Operativos	N° de Tranques No Operativos	Subtotal
Chacabuco	6	5	11
Cordillera	4	0	4
Maipo	21	2	23
Melipilla	27	5	32
Santiago	3	0	3
Talagante	4	1	5
TOTAL	65	13	78

Fuente: Elaborado por Consultorías Profesionales Agraria en base a entrevistas, información de Tesorería y Google Earth. 2016.

El detalle de cada uno de los tranques con potencial y sin potencial se presenta más adelante y en los Anexos Digitales N°4 y N°5 correspondiente a las fichas de evaluación de tranques.

4.4. Situación Actual Tranques

La superficie total de los tranques varió en un factor de 20, desde 1.200 a 201.000 m², con un valor promedio de 21.000 m², con el 83% de ellos con una superficie entre 0,5 y 5

hectáreas (Figura 4.4). El volumen máximo presentó una mayor dispersión, con una diferencia en un factor de 200 entre el mínimo y el máximo (200.000 a 100 m³) con el 86% de los tranques con un volumen máximo de 5.000 a 50.000 m³ (Figura 4.5). El volumen del tranque ocupado por embanque varía entre el 0 y el 100%, con el 66% con menos del 40% de embanque (Figura 4.6).

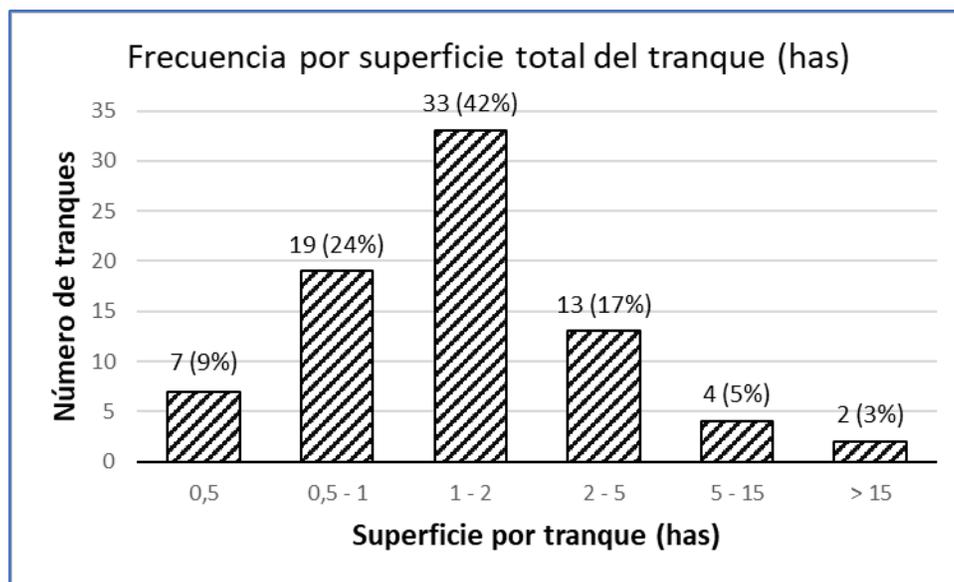


Figura 4.4. Frecuencia por superficie total de los tranques (has)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas y Google Earth. 2016

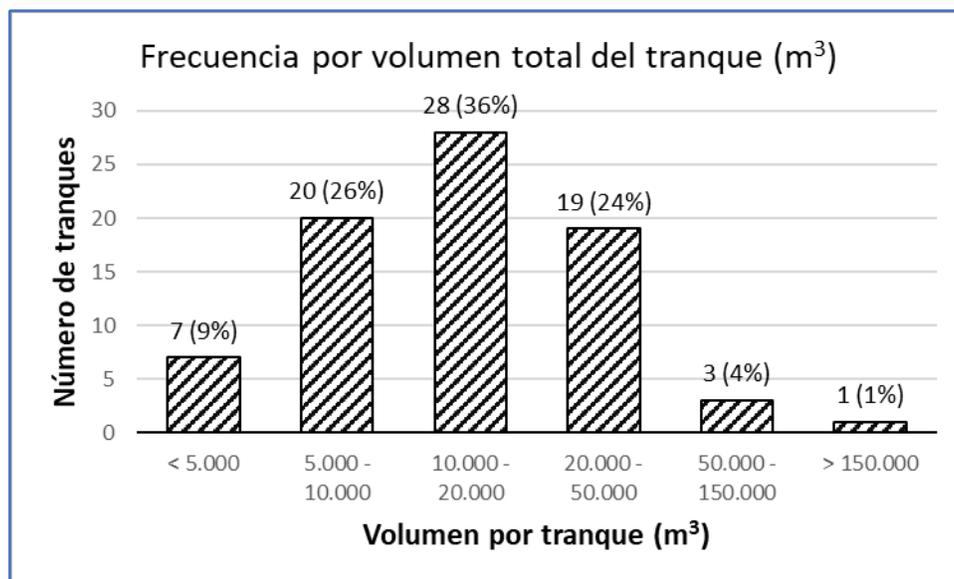


Figura 4.5. Volumen total de los tranques (m³)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria y Google Earth. 2017.

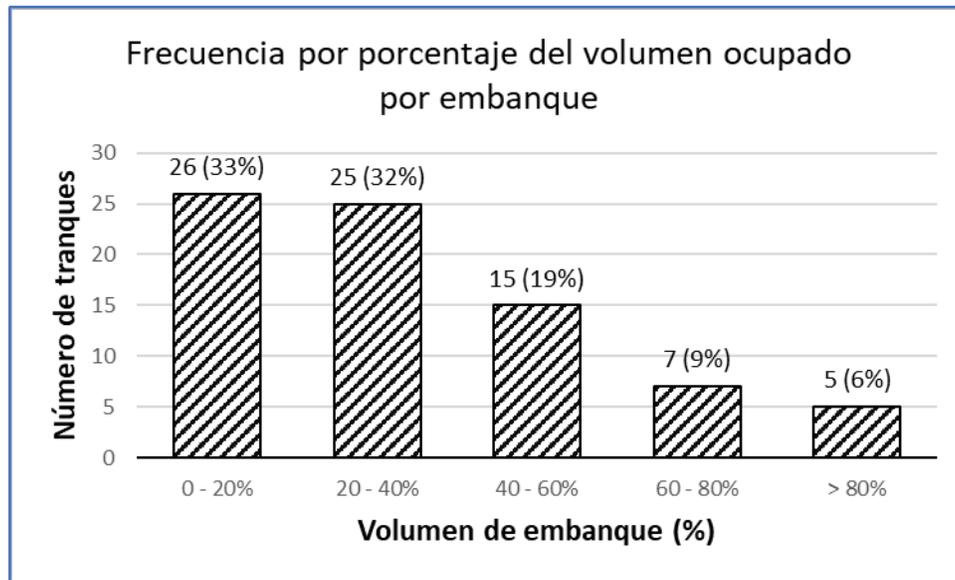


Figura 4.6. Porcentaje del volumen total de los tranques ocupado por embanque (%)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. 2017.

La totalidad de los tranques visitados son de tierra homogénea y sin revestimiento. Casi la totalidad de ellos cumple la función de acumulación nocturna, con la salvedad del tranque 13_MA068 (Embalse La Gloria en El Escorial) que tiene una función estacional. En términos generales, la geometría y regularidad del muro es aceptable, cumpliendo la función sin pérdidas o filtraciones visibles (Figura 4.7).

Los tranques en uso tienen obras anexas en buen o regular estado, observándose que el mayor deterioro se encuentra en las obras de entrada la que en algunos casos no tiene ninguna obra asociada (Figura 4.8). Por el contrario, en algunos tranques abandonados no se pudieron identificar obras de entrada o salida. Sólo 15 tranques tienen un desarenador y 12 vertedero. El nivel de vegetación exterior en los tranques es apreciable y en muchos casos hace imposible acceder a algunos sectores. En las cubetas el nivel de vegetación es variable, siendo más abundante las hidrófitas en los tranques y zonas con mayor embanque (Figura 4.9).

Las torres de distribución presentaron un buen estado general y se encontraron todas operativas, pero con una tendencia a acumular los residuos provenientes del agua de riego. En estos tranques la altura mínima se midió desde la cota más alta de la poza y no la cota del fondo de la torre.

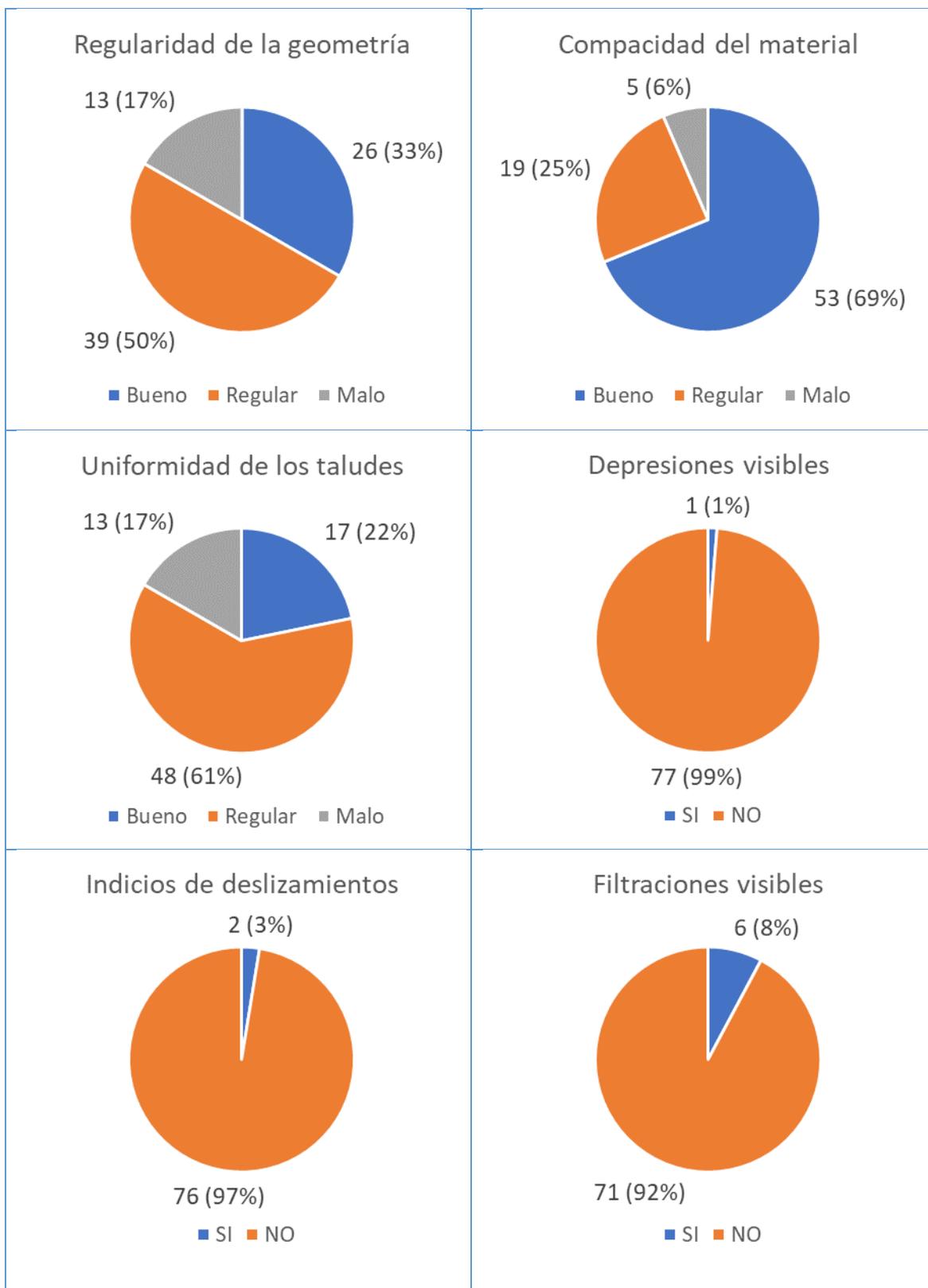


Figura 4.7. Estado del muro (Número de tranques/% del total)

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria.

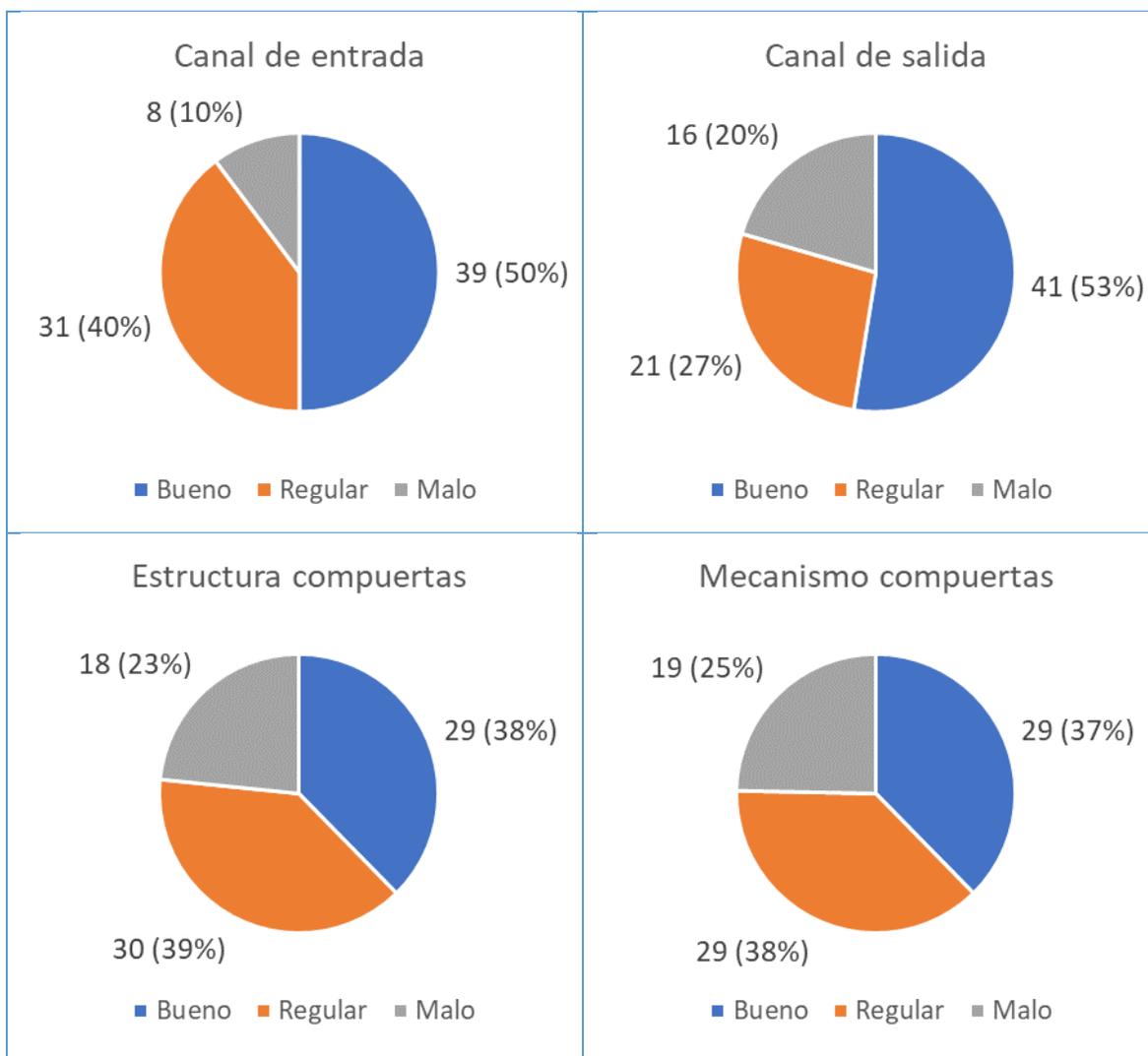


Figura 4.8. Estado de las obras anexas (Número de tranques/% del total)

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria.

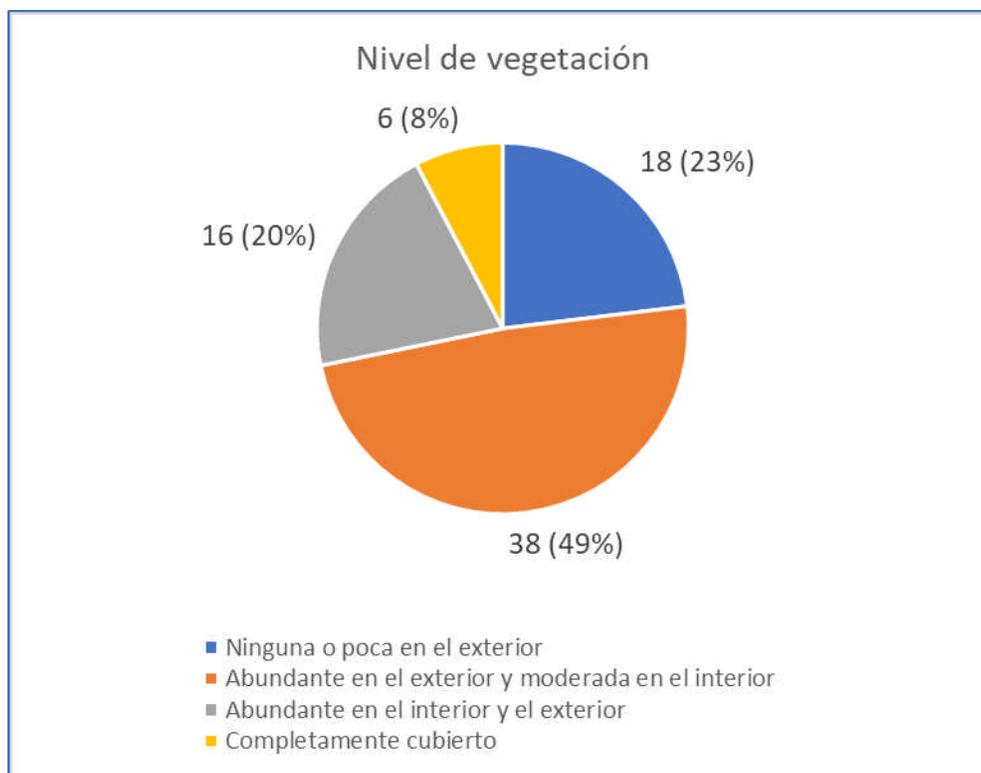


Figura 4.9. Estado de vegetación (Número de tranques/% del total)

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria.

4.5. Identificación de potenciales usuarios y cultivos de tranques con potencial

Para los 78 tranques con potencial se construyó un listado de los potenciales beneficiarios que puede ser revisado en el Anexo Digital N°8 Listado de Beneficiarios Potenciales.

En el Cuadro 4.5 se presenta el resumen general de los tranques con potencial:

Cuadro 4.5. Tranques con potencial de reparación Región Metropolitana

	Código Proyecto de Parcelación	Proyecto de Parcelación	Comuna	Provincia
13_CH001	1033	Chacabuco Nuevo Colorado	COLINA	CHACABUCO
13_CH002	1033	Chacabuco Nuevo Colorado	COLINA	CHACABUCO
13_CH013	1236	Santa Ester	COLINA	CHACABUCO
13_CH014	1229	Santa Sara	COLINA	CHACABUCO
13_CH017	0062	Santa Elena Sur	COLINA	CHACABUCO
13_CH020	1229	Santa Sara	COLINA	CHACABUCO
13_CH021	1229	Santa Sara	COLINA	CHACABUCO
13_CH028	0176	La Copa	COLINA	CHACABUCO
13_CH030	1035	El Lucero	LAMPA	CHACABUCO

	Código Proyecto de Parcelación	Proyecto de Parcelación	Comuna	Provincia
13_CH040	0857	Miraflores	LAMPA	CHACABUCO
13_CH044	0455	Peralillo	LAMPA	CHACABUCO
13_CO012	0847	Lo Arcaya	PIRQUE	CORDILLERA
13_CO013	1483	El Principal	PIRQUE	CORDILLERA
13_CO015	1483	El Principal	PIRQUE	CORDILLERA
13_CO050	1483	El Principal	PIRQUE	CORDILLERA
13_MA008	1096	El Mariscal	SAN BERNARDO	MAIPO
13_MA022	0624	Flora Infante	SAN BERNARDO	MAIPO
13_MA023	0689	Santa Filomena	SAN BERNARDO	MAIPO
13_MA030	0068	General Santiago Bueras	BUIN	MAIPO
13_MA041	0676	Unión Campusano	BUIN	MAIPO
13_MA045	0298	Paula Jaraquemada	PAINE	MAIPO
13_MA057	0022	Nuevo Horizonte	PAINE	MAIPO
13_MA058	0620	San Miguel de Paine	PAINE	MAIPO
13_MA064	1144	Manuel Rodriguez	PAINE	MAIPO
13_MA066	1144	Manuel Rodriguez	PAINE	MAIPO
13_MA067	1163	El Cardonal	PAINE	MAIPO
13_MA068	0745	El Escorial	PAINE	MAIPO
13_MA069	1163	El Cardonal	PAINE	MAIPO
13_MA070	0745	El Escorial	PAINE	MAIPO
13_MA074	1230	Los Llanos de Culitrín	PAINE	MAIPO
13_MA075	0819	Manzanito	PAINE	MAIPO
13_MA076	1230	Los Llanos de Culitrín	PAINE	MAIPO
13_MA077	1505	Rangue	PAINE	MAIPO
13_MA081	1356	San Francisco de Aculeo	PAINE	MAIPO
13_MA084	1356	San Francisco de Aculeo	PAINE	MAIPO
13_MA087	1237	Aguila Sur	PAINE	MAIPO
13_MA088	1237	Aguila Sur	PAINE	MAIPO
13_MA089	1237	Aguila Sur	PAINE	MAIPO
13_ME008	0376	Unión Miraflores	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME012	1191	Escudo Chileno	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME013	0189	Unión San José	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME014	0189	Unión San José	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME015	0189	Unión San Jose	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME016	0123	Unión Chilena	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME017	0375	La Batalla de San Juan	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME018	1042	Cuesta Vieja	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME021	1302	El Redil y Santa Emilia	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_ME026	1279	El Luchador	MARIA PINTO	MELIPILLA

	Código Proyecto de Parcelación	Proyecto de Parcelación	Comuna	Provincia
13_ME027	1038	El Parrón	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_ME028	1279	El Luchador	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_ME029	1279	El Luchador	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_ME030	0259	La Pataguilla	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME035	1227	Esperanza de Loleo	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_ME036	0259	La Pataguilla	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME039	1039	La Pataguilla y El Bosque	CURACAVI	MELIPILLA
13_ME050	0448	El Pimiento y Santa Elisa	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME052	1310	Los Copihues y El Nogal	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME054	0409	Hernán Mery, Santa Filomena y El Almendral	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME055	0448	El Pimiento y Santa Elisa	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME056	1129	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME061	0349	Viña El Campesino	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME062	1129	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME066	0442	El Ejemplo	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME073	0380	El Esfuerzo	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME077	0556	San Valentín-El Aromo y Las Praderas	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME078	0109	Manantiales	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME079	C-064	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME083	C-064	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME085	C-064	Culiprán y Popeta Limitada	MELIPILLA	MELIPILLA
13_ME088	1227	Esperanza de Loleo	MARIA PINTO	MELIPILLA
13_SA004	6019	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	SANTIAGO
13_SA005	6019	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	SANTIAGO
13_SA050	6019	Colonia Juan Antonio Ríos	PUDAHUEL	SANTIAGO
13_TA001	C-162	Santa Mónica Limitada	PADRE HURTADO	TALAGANTE
13_TA004	0450	Porvenir	PADRE HURTADO	TALAGANTE
13_TA010	C-164	Malloco Limitada	PENAFLORES	TALAGANTE
13_TA012	0575	El Roto Chileno	TALAGANTE	TALAGANTE
13_TA016	0680	El Cuadro Sorrento	TALAGANTE	TALAGANTE

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016

El número promedio de usuarios por tranque es de 13,8; con un mínimo de 1 usuario y un máximo de 80. La mayor parte de ellos tiene entre 5 y 20 usuarios (Figura 4.10).

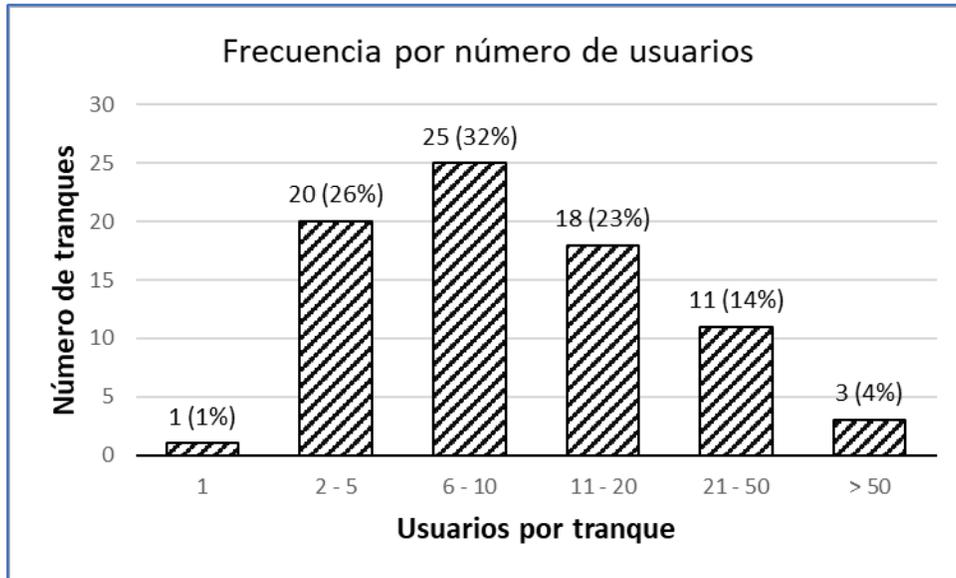


Figura 4.10. Número de usuarios por tranque
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria Ltda. y Entrevistas. 2017.

La superficie promedio regada actualmente por cada tranque es de 113 hectáreas, con un rango entre 0 y 482 hectáreas. El 77% de los tranques riega actualmente una superficie menor o igual a 150 hectáreas (Figura 4.11). Si tomamos en cuenta la superficie potencial, el promedio asciende a 124 hectáreas, manteniéndose la distribución de frecuencias actual.

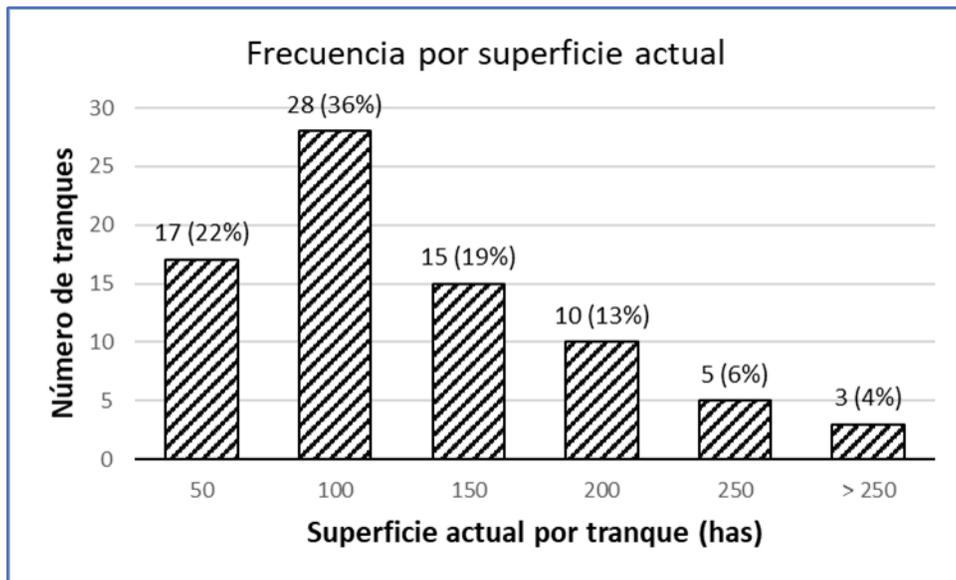


Figura 4.11. Superficie actual regada por tranque (hectáreas)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria Ltda. y Entrevistas. 2017

A continuación, se hará un análisis por provincia.

4.5.1 Provincia de Melipilla

Cuadro 4.6. Tranques con potencial de reparación Provincia de Melipilla

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_ME008	Unión Miraflores	Curacaví	99	14	Hortalizas	Frutales	Choclo, zapallo italiano y camote, papa brócoli; cítricos
13_ME012	Escudo Chileno	Curacaví	58	8	Cultivos anuales	Frutales	Maíz, papa; cítricos
13_ME013	Unión San José	Curacaví	88	11	Hortalizas	Praderas	Choclo, zapallo
13_ME014	Unión San José	Curacaví	117	16	Hortalizas	Praderas	Choclo, zapallo
13_ME015	Unión San José	Curacaví	207	16	Hortalizas	Praderas	Choclo, zapallo italiano y camote, papa, brócoli, coliflor
13_ME016	Unión Chilena	Curacaví	60	7	Hortalizas		Choclo, zapallo italiano y camote, papa, brócoli, coliflor
13_ME017	La Batalla de San Juan	Curacaví	66	4	Hortalizas	Frutales	Paltos y limoneros
13_ME018	Cuesta Vieja	Curacaví	94	3	Hortalizas		Papa, zapallo, choclo
13_ME021	El Redil y Santa Emilia	María Pinto	116	7	Hortalizas		choclo, coliflor, cebolla
13_ME026	El Luchador	María Pinto	39	4	Pradera		
13_ME027	El Parrón	María Pinto	174	36	Hortalizas		Papa, zapallo, choclo
13_ME028	El Luchador	María Pinto	249	66	Pradera	Hortalizas	Papa, zapallo, choclo
13_ME029	El Luchador	María Pinto	109	5	Pradera	Hortalizas	Papa, zapallo, choclo
13_ME030	La Pataguilla	Curacaví	79	10	Hortalizas		choclo, zapallo italiano y camote, papa, brócoli y coliflor
13_ME035	Esperanza de Loleo	María Pinto	76	2	Hortalizas	Praderas	Choclo, zapallo, coliflor
13_ME036	La Pataguilla	Curacaví	72	3	Hortalizas		Choclo, papa. Zapallo, coliflor

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_ME039	La Pataguilla y El Bosque	Curacaví	86	6	Hortalizas		papa, choclo, brócoli, zapallo y coliflor
13_ME050	El Pimiento Santa Elisa	Melipilla	14	2	Frutales		Limoneros
13_ME052	Los Copihues y El Nogal	Melipilla	56	4	Maiz	Hortalizas	zapallo
13_ME054	Hernán Mery Santa Filomena	Melipilla	200	4	Praderas		
13_ME055	El Pimiento y Santa Elisa	Melipilla	93	15	Hortalizas		papa
13_ME056	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	Melipilla	175	50	Papa	Cítricos	Limonero
13_ME061	Viña El Campesino	Melipilla	22	3	Hortalizas	Maiz	Choclo, zapallo
13_ME062	Chile Nuevo y Esperanza de Mallarauco	Melipilla	94	7	Hortalizas	Frutales	Cítricos, paltos
13_ME066	El Ejemplo	Melipilla	74	6	Praderas	Cultivos tradicionales	Maíz, papa
13_ME073	El Esfuerzo	Melipilla	60	3	Praderas		
13_ME077	San Valentín, El Aromo y Las Praderas	Melipilla	38	1	Praderas		
13_ME078	Manantiales	Melipilla	238	27	Hortalizas	Frutales	Papa, zapallo, choclo
13_ME079	Culiprán y Popeta Ltda.	Melipilla	129	20	Hortalizas		Papa, choclo, zanahoria
13_ME083	Culiprán y Popeta Ltda.	Melipilla	49	23	Hortalizas		Papa, choclo, zanahoria
13_ME085	Culiprán y Popeta Ltda.	Melipilla	162	10	Hortalizas		Papa, choclo, zanahoria
13_ME088	Esperanza de Loleo	María Pinto	81	13	Hortalizas	Praderas	Papa, choclo, zapallo
Total			3.274	384			

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016

La Provincia de Melipilla cuenta con 32 tranques con factibilidad de ser rehabilitados, lo que afecta en total a 3.274 hectáreas y 384 parceleros, lo que en promedio arroja 8,5 hectáreas por parcela. Este tamaño de superficie regada y la proximidad a los más importantes centros de consumo de Chile explica en parte la estructura productiva, fuertemente concentrada

en hortalizas y papa, y en menor medida cultivos de mayor rentabilidad como son los cítricos y paltos. La intensificación hortícola dependerá en gran medida de mejorar la frecuencia de riego, lo que la inversión en la reparación de tranques es una contribución importante.

4.5.2 Provincia Cordillera

Cuadro 4.7. Tranques con potencial de reparación Provincia Cordillera

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_CO012	Lo Arcaya	Pirque	102	5	Frutales	Praderas	Nogales, Durazneros
13_CO013	El Principal	Pirque	66	2	Praderas	Hortalizas	Papa, sandía poroto, melón y tomate
13_CO015	El Principal	Pirque	20	10	Frutales		Nogales
13_CO050	El Principal	Pirque	165	17	Praderas	Frutales	Nogales
Total			353	34			

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016.

En la Provincia Cordillera solo hay cuatro casos de tranques con potencial para reparación, todos en la comuna de Pirque, con una superficie total de 353 hectáreas para beneficiar a 34 parceleros, lo que en promedio entrega 10 hectáreas de riego por parcelero. Los informantes declararon tener problemas de agua por lo cual destinan una superficie importante a praderas y solo pequeñas extensiones a cultivos más intensivos y rentables como nogales. La inversión en la rehabilitación de tranques permitiría mejorar sustantivamente la seguridad de riego y ampliar la superficie de frutales.

4.5.3 Provincia de Chacabuco

Cuadro 4.8. Tranques con potencial de reparación Provincia Chacabuco

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_CH001	Chacabuco Nuevo Colorado	Colina	247	18	Frutales	Hortalizas	Nogales, paltos; lechuga, coliflor, acelga
13_CH002	Chacabuco Nuevo Colorado	Colina	39	7	Frutales	Hortalizas	Nogales, paltos; lechuga, coliflor, acelga
13_CH013	Santa Ester	Colina	39	5	Hortalizas		Lechuga, pepino, coliflor
13_CH014	Santa Sara	Colina	116	9	Hortalizas		Lechuga, coliflor, acelga

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_CH017	Santa Elena Sur	Colina	119	16	Hortalizas	Praderas	Pepinos, zanahoria, lechuga, poroto
13_CH020	Santa Sara	Colina	90	9	Hortalizas		Lechuga, coliflor, acelga
13_CH021	Santa Sara	Colina	54	10	Hortalizas		Lechuga. Coliflor, acelga
13_CH028	La Copa	Colina	117	6	Hortalizas	Praderas	Lechuga, cebolla
13_CH030	El Lucero	Lampa	183	10	Hortalizas		Lechuga, rúcula, tomate, cebolla, perejil, orégano y cilantro
13_CH040	Miraflores	Lampa	143	9	Hortalizas	Praderas	Lechuga, cebolla
13_CH044	Peralillo	Lampa	95	8	Hortalizas		Lechuga, cebolla
Total			1.242	107			

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016.

En la Provincia de Chacabuco se encontraron 11 tranques con potencial con una superficie regada de 1.242 hectáreas que benefician a 107 parceleros con una superficie promedio de 12 hectáreas. La Provincia tiene una marcada tendencia a cultivos intensivos y se ha transformado en una importante zona productora de hortalizas para el país. Sin embargo es quizás la provincia que presenta más dificultades de disponibilidad de agua, por lo tanto la rehabilitación de tranques puede ser una importante solución.

4.5.4 Provincia de Maipo

Cuadro 4.9. Tranques con potencial de reparación Provincia de Maipo

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_MA008	El Mariscal	San Bernardo	176	9	Hortalizas	Maíz	
13_MA022	Flora Infante	San Bernardo	92	12	Hortalizas	Frutales	
13_MA023	Santa Filomena	San Bernardo	88	9	Hortalizas	Frutales	
13_MA030	General Santiago Bueras	Buín	165	30	Hortalizas		
13_MA041	Unión Campusano	Buín	252	8	Hortalizas	Frutales	
13_MA045	Paula Jaraquemada	Paine	75	16	Frutales		Nogales Durazneros
13_MA057	Nuevo Horizonte	Paine	150	17	Hortalizas	Frutales	
13_MA058	San Miguel de Paine	Paine	188	7	Cultivos anuales	Alfalfa	Maíz
13_MA064	Manuel Rodríguez	Paine	71	10	Vid Vinífera		
13_MA066	Manuel Rodríguez	Paine	97	45	Hortalizas	Frutales	
13_MA067	El Cardonal	Paine	83	6	Frutales		Uva de Mesa

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_MA068	El Escorial	Paine	85	22	Frutales	Vid Vinífera	
13_MA069	El Cardonal	Paine	127	7	Frutales		Almendros
13_MA070	El Escorial	Paine	90	12	Frutales	Vid Vinífera	
13_MA074	Los Llanos de Culitrín	Paine	62	27	Frutales		Almendros
13_MA075	Manzanito	Paine	40	5	Hortalizas	Praderas	
13_MA076	Los Llanos de Culitrín	Paine	23	3	Frutales		Almendros
13_MA077	Rangue	Paine	44	30	Hortalizas	Praderas	
13_MA081	San Francisco de Aculeo	Paine	52	2	Hortalizas	Praderas	
13_MA084	San Francisco de Aculeo	Paine	146	6	Hortalizas	Frutales	
13_MA087	Águila Sur	Paine	232	80	Hortalizas	Frutales	
13_MA088	Águila Sur	Paine	142	60	Hortalizas	Frutales	
13_MA089	Águila Sur	Paine	232	80	Hortalizas	Frutales	
Total			2.712	503			

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016.

La Provincia de Maipo es la segunda en importancia después de Melipilla en cuanto a número de tranques con posibilidad de rehabilitación. Estos en total afectarían a 2.712 hectáreas de riego y 503 parceleros, los que en promedio disponen de una superficie de 5,4 hectáreas de riego.

4.5.5 Provincia de Santiago

Cuadro 4.10. Tranques con potencial de reparación Provincia de Santiago

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_SA004	Colonia Juan Antonio Ríos	Pudahuel	475	22	Frutales	Praderas	Uva de mesa
13_SA005	Colonia Juan Antonio Ríos	Pudahuel	0	0	Frutales	Praderas	
13_SA050	Colonia Juan Antonio Ríos	Pudahuel	0	0	Frutales	Praderas	
Total			475	22			

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria. Entrevistas. 2016

Según información obtenida de los informantes los tres tranques operan en conjunto beneficiando a todos los parceleros del proyecto de parcelación Juan Antonio Ríos.

4.5.6 Provincia de Talagante

Cuadro 4.11. Tranques con potencial de reparación Provincia de Talagante

ID	Nombre Proyecto Parcelación	Comuna	Superficie Regada	N° Parceleros	Cultivo Principal	Cultivo Secundario	Observaciones
13_TA001	Santa Mónica	Padre Hurtado	25	2	Hortalizas		Cebolla, papa
13_TA004	Porvenir	Padre Hurtado	16	3	Hortalizas		Choclo, brócoli
13_TA010	Malloco Limitada	Peñaflor	42	5	Hortalizas	Praderas	Choclo, cebolla
13_TA012	El Roto Chileno	Talagante	198	15	Frutales		Nogales, ciruelos, duraznos
13_TA016	El Cuadro Sorrento	Talagante	247	16	Frutales	Praderas	Nogales, Paltos
Total			528	41			

Fuente: Consultorías Profesionales Agría. Entrevistas. 2016

En la Provincia de Talagante se identificaron cinco tranques con 528 hectáreas de riego, lo que promedia alrededor de 13 hectáreas por parcelero. El problema principal que enfrentan los regantes pequeños es que el sistema de turnos cada 10 días no les permite intensificar la producción y ampliar la superficie cultivada.

4.6. Costos de Rehabilitación

El costo total de todas las obras de mejoramiento identificadas asciende a \$MM 6.497, de los cuales el 75% corresponde a obras asociadas a movimiento de tierra (Cuadro 4.12.). De estos, casi el 48% corresponde a desembanque, seguido por excavación de volumen muerto (26%) e impermeabilización (24%). El reperfilamiento cuenta por menos del 2% del total de este tipo de obras. Del total de costos estimados de reparación y rehabilitación, \$MM 945 corresponde a obras críticas, \$MM 1.400 a obras necesarias y \$MM 4.000 a obras recomendables.

Los costos totales de rehabilitación y reparación de los tranques fluctuó entre 10 y 660 millones de pesos por tranque. Considerando sólo las obras críticas, el costo varía entre 6,6 y 158 millones de pesos por tranque. Se identificaron 24 obras críticas asociadas a movimiento de tierra y 97 asociados a obras anexas, todas ellas en tranques en desuso. El detalle de las obras por tipo se presenta en el cuadro 4.14., mientras que el detalle por prioridad se presenta en el cuadro 4.15.

Cuadro 4.12. Distribución de los costos de rehabilitación por tipo de obra

Tipo de obra	% del monto total
Movimiento de tierra	75 %
Obras anexas	13 %
Gastos generales	12 %
Total general	100 %

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.13. Distribución de los costos de obras de movimiento de tierra por obra

Obras de movimiento de tierra	% de monto total
Desembanque	48 %
Excavación de volumen muerto	26 %
Impermeabilización	24 %
Reperfilamiento de muros	2 %
Total general	100 %

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.14. Costos de rehabilitación por tranque y por tipo de obra

Tranque	Movimiento de tierra	Obras anexas	Gastos generales	Total general
13_CH001	25,169,445	991,023	4,200,000	30,360,468
13_CH002	30,489,660	613,579	4,200,000	35,303,239
13_CH013	20,224,545	5,859,634	4,200,000	30,284,179
13_CH014	43,076,680	15,755,164	4,950,000	63,781,844
13_CH017	23,444,865	5,859,634	4,200,000	33,504,499
13_CH020	20,253,840	23,782,213	4,200,000	48,236,053
13_CH021	33,768,570	15,755,164	4,200,000	53,723,734
13_CH028	4,886,310	13,569,109	4,200,000	22,655,419
13_CH030	44,729,550	6,104,111	4,200,000	55,033,661
13_CH040	44,558,150	613,579	4,950,000	50,121,729
13_CH044	20,242,002	4,519,629	4,950,000	29,711,631
13_CO012	38,942,310	1,459,629	4,200,000	44,601,939
13_CO013	101,920,120	5,859,634	5,700,000	113,479,754
13_CO015	22,419,540	1,953,584	4,200,000	28,573,124
13_CO050	108,044,820	6,759,803	38,165,255	152,969,878
13_MA008	202,083,080	23,896,119	39,665,255	265,644,454
13_MA022	12,161,750	9,895,530	4,950,000	27,007,280
13_MA023	22,316,280	613,579	4,950,000	27,879,859
13_MA030	100,832,785	0	4,950,000	105,782,785
13_MA041	59,665,380	0	5,700,000	65,365,380

Tranque	Movimiento de tierra	Obras anexas	Gastos generales	Total general
13_MA045	73,538,130	877,117	4,950,000	79,365,247
13_MA057	11,971,440	727,485	4,200,000	16,898,925
13_MA058	50,955,840	23,896,119	4,950,000	79,801,959
13_MA064	9,349,395	2,799,634	4,950,000	17,099,029
13_MA066	25,431,840	1,459,629	4,950,000	31,841,469
13_MA067	23,837,030	0	4,950,000	28,787,030
13_MA068	317,491,275	5,859,634	38,165,255	361,516,164
13_MA069	54,842,100	22,311,637	4,950,000	82,103,737
13_MA070	43,005,480	10,509,109	4,950,000	58,464,589
13_MA074	21,653,535	4,519,629	4,950,000	31,123,164
13_MA075	5,461,170	613,579	4,200,000	10,274,749
13_MA076	2,424,348	5,859,634	4,200,000	12,483,982
13_MA077	23,057,890	1,953,584	4,950,000	29,961,474
13_MA081	40,240,200	5,013,584	4,200,000	49,453,784
13_MA084	12,224,055	6,104,111	4,200,000	22,528,166
13_MA087	35,815,500	5,859,634	4,950,000	46,625,134
13_MA088	48,671,860	2,084,155	4,950,000	55,706,015
13_MA089	22,840,710	2,198,061	4,200,000	29,238,771
13_ME008	130,181,200	14,415,159	38,915,255	183,511,614
13_ME012	70,983,380	13,569,109	4,950,000	89,502,489
13_ME013	18,505,650	15,755,164	4,950,000	39,210,814
13_ME014	25,306,470	15,755,164	4,950,000	46,011,634
13_ME015	29,056,645	23,050,069	4,950,000	57,056,714
13_ME016	56,346,680	14,415,159	4,950,000	75,711,839
13_ME017	37,498,770	11,355,159	4,950,000	53,803,929
13_ME018	12,072,060	15,755,164	4,200,000	32,027,224
13_ME021	40,808,880	5,859,634	4,950,000	51,618,514
13_ME026	74,373,525	15,755,164	4,950,000	95,078,689
13_ME027	42,625,830	727,485	4,200,000	47,553,315
13_ME028	58,674,690	23,983,165	5,700,000	88,357,855
13_ME029	73,208,940	15,755,164	5,700,000	94,664,104
13_ME030	93,698,120	11,849,114	4,950,000	110,497,234
13_ME035	190,281,875	3,673,579	41,165,255	235,120,709
13_ME036	40,638,430	613,579	4,950,000	46,202,009
13_ME039	45,531,740	13,569,109	4,950,000	64,050,849
13_ME050	124,634,460	12,081,585	39,665,255	176,381,300
13_ME052	21,967,320	12,695,164	4,950,000	39,612,484
13_ME054	93,053,810	23,896,119	38,915,255	155,865,184
13_ME055	52,975,970	14,909,114	4,950,000	72,835,084

Tranque	Movimiento de tierra	Obras anexas	Gastos generales	Total general
13_ME056	46,245,240	4,633,535	4,200,000	55,078,775
13_ME061	17,137,750	13,569,109	4,950,000	35,656,859
13_ME062	168,803,585	15,755,164	39,665,255	224,224,004
13_ME066	176,464,800	15,755,164	40,415,255	232,635,219
13_ME073	36,999,870	3,673,579	4,950,000	45,623,449
13_ME077	113,990,355	2,799,634	39,665,255	156,455,244
13_ME078	26,694,480	23,983,165	4,200,000	54,877,645
13_ME079	85,262,640	5,990,205	4,950,000	96,202,845
13_ME083	45,999,840	4,519,629	4,200,000	54,719,469
13_ME085	59,761,665	6,104,111	4,200,000	70,065,776
13_ME088	32,815,350	11,355,159	4,950,000	49,120,509
13_SA004	43,502,768	23,896,119	4,200,000	71,598,887
13_SA005	599,367,440	18,405,587	44,165,255	661,938,282
13_SA050	31,936,320	23,896,119	4,950,000	60,782,439
13_TA001	9,258,570	15,755,164	4,950,000	29,963,734
13_TA004	17,837,220	15,755,164	4,200,000	37,792,384
13_TA010	120,792,500	14,415,159	39,665,255	174,872,914
13_TA012	65,808,960	18,519,493	4,950,000	89,278,453
13_TA016	59,352,265	19,365,543	4,950,000	83,667,808
Total general	4,892,497,543	784,091,976	789,933,059	6,466,522,577

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.15. Costos de rehabilitación por tranque y por prioridad

Tranque	Crítica	Necesaria	Recomendable	Total general
13_CH001		5,191,023	25,169,445	30,360,468
13_CH002		4,813,579	30,489,660	35,303,239
13_CH013		4,200,000	26,084,179	30,284,179
13_CH014	11,571,304		52,210,540	63,781,844
13_CH017	11,084,959		22,419,540	33,504,499
13_CH020	11,186,235		37,049,818	48,236,053
13_CH021	11,348,614		42,375,120	53,723,734
13_CH028		4,200,000	18,455,419	22,655,419
13_CH030	13,643,741		41,389,920	55,033,661
13_CH040		5,563,579	44,558,150	50,121,729
13_CH044		4,950,000	24,761,631	29,711,631
13_CO012		4,813,579	39,788,360	44,601,939
13_CO013		8,760,000	104,719,754	113,479,754
13_CO015		4,200,000	24,373,124	28,573,124
13_CO050		98,238,055	54,731,823	152,969,878

Tranque	Crítica	Necesaria	Recomendable	Total general
13_MA008	197,802,535	1,470,576	66,371,343	265,644,454
13_MA022		4,950,000	22,057,280	27,007,280
13_MA023		5,563,579	22,316,280	27,879,859
13_MA030		78,196,720	27,586,065	105,782,785
13_MA041		5,700,000	59,665,380	65,365,380
13_MA045	50,032,560	877,117	28,455,570	79,365,247
13_MA057		4,200,000	12,698,925	16,898,925
13_MA058	13,749,251		66,052,708	79,801,959
13_MA064		5,563,579	11,535,450	17,099,029
13_MA066		5,563,579	26,277,890	31,841,469
13_MA067		4,950,000	23,837,030	28,787,030
13_MA068		42,071,305	319,444,859	361,516,164
13_MA069	41,971,440	3,060,000	37,072,297	82,103,737
13_MA070		7,438,459	51,026,130	58,464,589
13_MA074		8,856,050	22,267,114	31,123,164
13_MA075		4,813,579	5,461,170	10,274,749
13_MA076		9,545,150	2,938,832	12,483,982
13_MA077		5,563,579	24,397,895	29,961,474
13_MA081		4,200,000	45,253,784	49,453,784
13_MA084		14,209,625	8,318,541	22,528,166
13_MA087	37,139,944		9,485,190	46,625,134
13_MA088		5,563,579	50,142,436	55,706,015
13_MA089		4,927,485	24,311,286	29,238,771
13_ME008	139,181,655		44,329,959	183,511,614
13_ME012	54,859,280	1,816,290	32,826,919	89,502,489
13_ME013	11,922,844	11,643,840	15,644,130	39,210,814
13_ME014	11,571,304		34,440,330	46,011,634
13_ME015		23,560,240	33,496,474	57,056,714
13_ME016		4,950,000	70,761,839	75,711,839
13_ME017		4,950,000	48,853,929	53,803,929
13_ME018		4,200,000	27,827,224	32,027,224
13_ME021		34,836,540	16,781,974	51,618,514
13_ME026	50,928,240		44,150,449	95,078,689
13_ME027		4,927,485	42,625,830	47,553,315
13_ME028	28,987,680	5,663,750	53,706,425	88,357,855
13_ME029	12,790,024	41,798,400	40,075,680	94,664,104
13_ME030	76,803,440		33,693,794	110,497,234
13_ME035		131,230,855	103,889,854	235,120,709
13_ME036		28,652,219	17,549,790	46,202,009
13_ME039		4,950,000	59,100,849	64,050,849

Tranque	Crítica	Necesaria	Recomendable	Total general
13_ME050		125,209,235	51,172,065	176,381,300
13_ME052		5,563,579	34,048,905	39,612,484
13_ME054	103,006,135	4,835,996	48,023,053	155,865,184
13_ME055		41,871,920	30,963,164	72,835,084
13_ME056		4,200,000	50,878,775	55,078,775
13_ME061		4,950,000	30,706,859	35,656,859
13_ME062		179,827,255	44,396,749	224,224,004
13_ME066		150,956,855	81,678,364	232,635,219
13_ME073		14,482,350	31,141,099	45,623,449
13_ME077		108,798,354	47,656,890	156,455,244
13_ME078	11,504,367		43,373,278	54,877,645
13_ME079	12,170,595		84,032,250	96,202,845
13_ME083		4,200,000	50,519,469	54,719,469
13_ME085		33,643,100	36,422,676	70,065,776
13_ME088	21,370,800		27,749,709	49,120,509
13_SA004		4,200,000	67,398,887	71,598,887
13_SA005		44,778,834	617,159,448	661,938,282
13_SA050		4,950,000	55,832,439	60,782,439
13_TA001		4,950,000	25,013,734	29,963,734
13_TA004	10,938,484		26,853,900	37,792,384
13_TA010		39,665,255	135,207,659	174,872,914
13_TA012		5,677,485	83,600,968	89,278,453
13_TA016		5,677,485	77,990,323	83,667,808
Total general	945,565,431	1,463,831,097	4,057,126,050	6,466,522,577

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria Ltda.

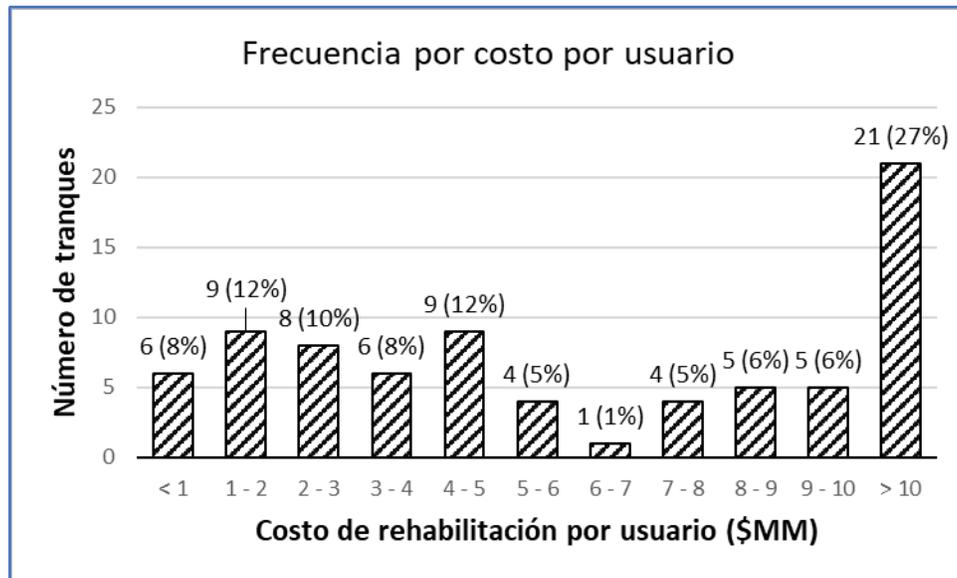


Figura 4.12. Frecuencia de costo total de rehabilitación por usuario (\$MM)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria, 2017.

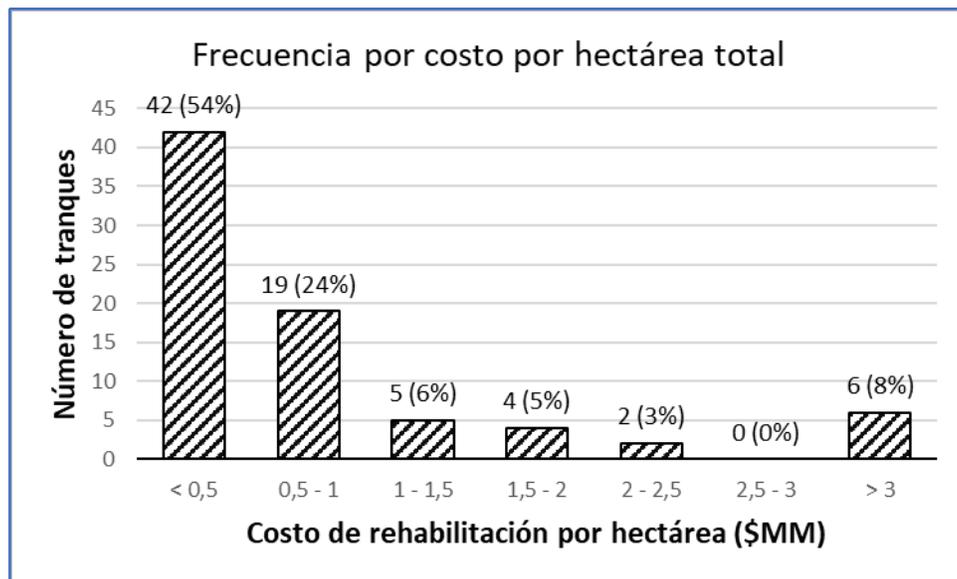


Figura 4.13. Frecuencia de costo total de rehabilitación por hectárea total (\$MM)
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria, 2017.

4.7. Situación Legal

4.7.1. Situación legal de los bienes comunes en que se ubican los tranques CORA

Para los efectos del desarrollo del estudio, se revisaron 243 proyectos de parcelación CORA, ubicados en la Región Metropolitana. De los anteriores, se identificó un número de 78 tranques con potencial de rehabilitación ubicados en proyectos de parcelación, susceptibles de inversión pública, para un segundo análisis de su situación legal. A modo de muestra metodológica, se obtuvieron, en los conservadores de bienes raíces de Santiago, San Bernardo, Puente Alto, Buin, Peñaflor, Talagante, Melipilla y Casablanca (competente para la Comuna de Curacaví) 69 certificados de dominio vigente a favor de copropietarios de los bienes comunes en que se ubican los tranques, y 9 copias autorizadas de inscripciones de dominio a favor la Corporación de Reforma Agraria (Fisco, actualmente Servicio Agrícola y Ganadero), tal como se puede apreciar en el gráfico a continuación:

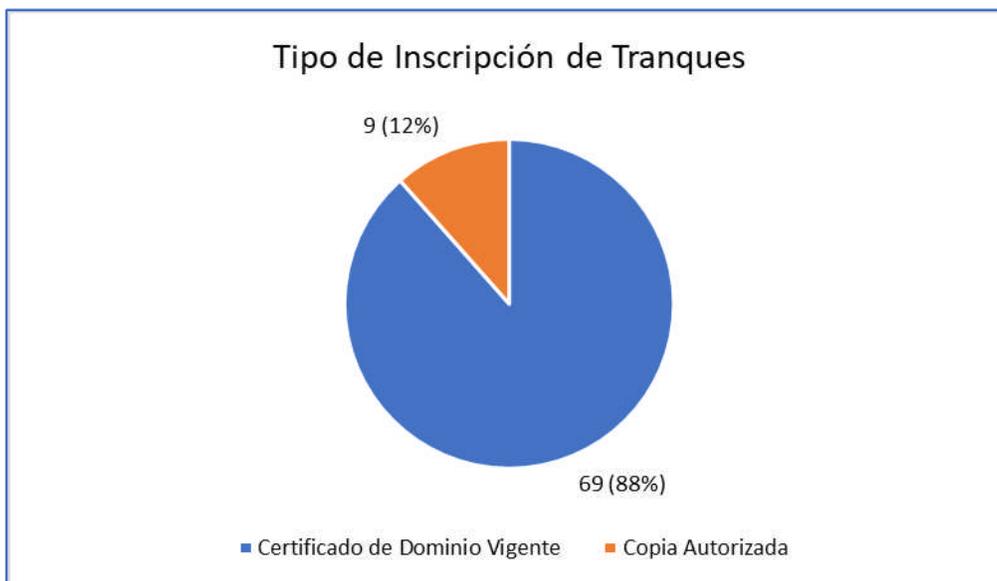


Figura 4.14. Situación Legal de Tranques con potencial

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria, 2017.

Se concluye de los antecedentes revisados que los 78 tranques CORA analizados pertenecen en la actualidad a grupos de propietarios individuales, cada uno con un cuota o parte alícuota de dominio vigente sobre el bien común tranque respectivo, confirmando aún la existencia de comunidad de propietarios, con las respectivas muestras de certificados de dominio vigente y/o copia autorizadas, obtenidas en los conservadores de bienes raíces antes mencionados.

4.7.2. Situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas de los tranques CORA

Se identificaron en el Archivo del Sub departamento de Tenencia de Tierras y Aguas del Servicio Agrícola y Ganadero, 61 resoluciones administrativas aprobatorias de estudios de división de aguas de proyectos de parcelación CORA, relacionadas con los derechos de aprovechamiento de aguas, destinados a las unidades asignadas a los respectivos proyectos de parcelación, en que se ubican los tranques del estudio. Se confeccionó un listado detallado de las resoluciones administrativas con sus números y fechas. En los restantes casos no se logró ubicar información de utilidad en el Servicio Agrícola y Ganadero que permita pesquisar las resoluciones aprobatorias de los estudios de división de aguas.

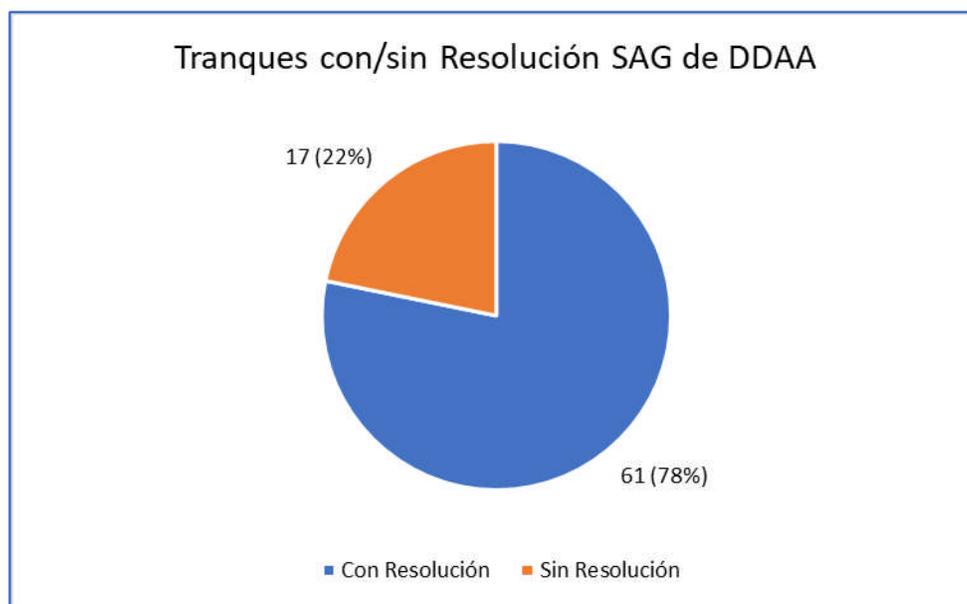


Figura 4.15. Situación Legal de los derechos de aguas de los tranques
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria, 2017.

4.7.3. Situación legal de las organizaciones de usuarios relacionadas con los proyectos de parcelación en que se ubican los tranques CORA

Se solicitó la certificación de registro de organizaciones de usuarios legalmente constituidas, que corresponden a nueve comunidades de aguas aprobadas por la Dirección General de Aguas y dos comunidades pendientes de resolución, de acuerdo a sus bases de datos, y la revisión del estado legal de las restantes posibles organizaciones relacionadas con proyectos de parcelación. De estas nueve comunidades aprobadas de acuerdo a la base de datos, sólo cinco fueron confirmadas oficialmente por la abogada archivera de la DGA y ninguna de las pendientes de resolución.

La organización “Comunidad de Aguas El Principal de Pirque Número Dos Río Maipo”, informada por la abogada archivera, no corresponde a la organización que tiene injerencia sobre el tranque con potencial (13_CO050) si no a un tranque recientemente rehabilitado por la DOH (13_CO011). Esto se puede verificar comparando los números de resolución del certificado y de la base de datos contenidos en el Anexo N°2 Situación Legal.

En el cuadro 4.16. se hace un listado de los tranques con una organización legalmente constituida.

Cuadro 4.16. Tranques con Organización de Usuarios de Aguas Legalmente Constituida

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Nombre de la Organización
13_MA022	FLORA INFANTE	MAIPO	SAN BERNARDO	Comunidad de Aguas Flora Infante
13_MA045	PAULA JARAQUEMADA	MAIPO	PAINE	Comunidad de Aguas Paula Jaraquemada
13_MA087	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Comunidad de Aguas Águila Sur
13_MA088	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Comunidad de Aguas Águila Sur
13_MA089	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Comunidad de Aguas Águila Sur
13_ME079	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	Comunidad de Aguas Culiprán
13_ME083	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	Comunidad de Aguas Culiprán
13_ME085	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	Comunidad de Aguas Culiprán
13_SA004	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	Asociación de Canalistas Juan Antonio Ríos
13_SA005	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	Asociación de Canalistas Juan Antonio Ríos
13_SA050	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	Asociación de Canalistas Juan Antonio Ríos

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria e información aportada por la DGA. 2017.

El estado legal de las organizaciones de usuarios de aguas de los tranques con potencial se observa en el gráfico a continuación:

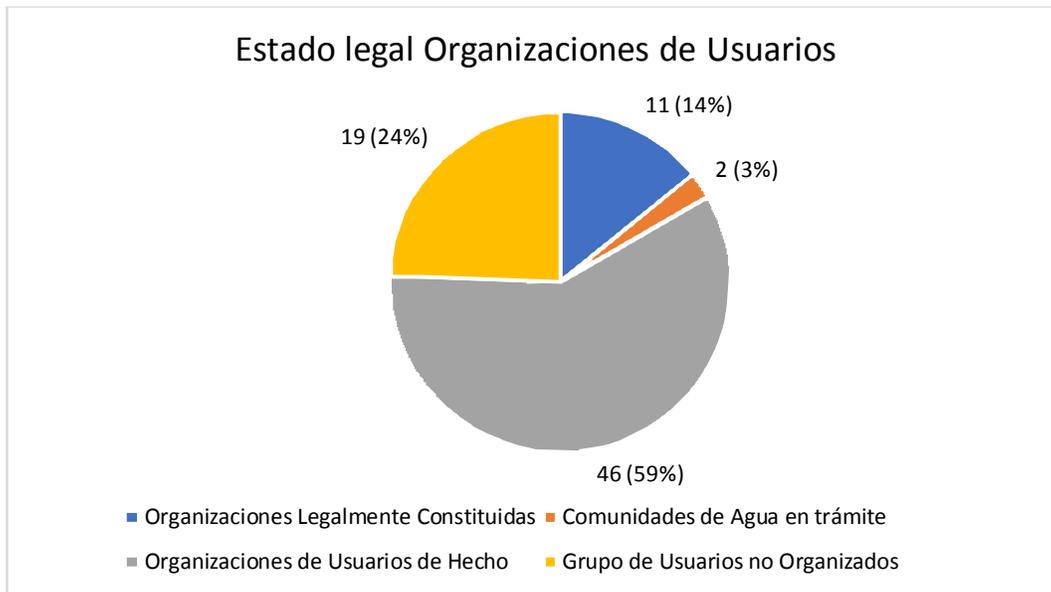


Figura 4.16. Estado Legal Organizaciones de Usuarios de Agua de los tranques.

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria e información aportada por la DGA. 2017.

En el cuadro a continuación se puede observar un resumen de la información recabada en la situación legal para cada tranque:

Cuadro 4.17. Cuadro Resumen Situación Legal

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_CH001	CHACABUCO NUEVO COLORADO	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH002	CHACABUCO NUEVO COLORADO	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH013	SANTA ESTER	CHACABUCO	COLINA	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_CH014	SANTA SARA	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH017	SANTA ELENA SUR	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH020	SANTA SARA	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH021	SANTA SARA	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH028	LA COPA	CHACABUCO	COLINA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_CH030	EL LUCERO	CHACABUCO	LAMPA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH040	MIRAFLORES	CHACABUCO	LAMPA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CH044	PERALILLO	CHACABUCO	LAMPA	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_CO012	LO ARCAYA	CORDILLERA	PIRQUE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CO013	EL PRINCIPAL	CORDILLERA	PIRQUE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_CO015	EL PRINCIPAL	CORDILLERA	PIRQUE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_CO050	EL PRINCIPAL	CORDILLERA	PIRQUE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA008	EL MARISCAL	MAIPO	SAN BERNARDO	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_MA022	FLORA INFANTE	MAIPO	SAN BERNARDO	Si	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Flora Infante	Certificado de Dominio Vigente
13_MA023	SANTA FILOMENA	MAIPO	SAN BERNARDO	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_MA030	GENERAL SANTIAGO BUERAS	MAIPO	BUIN	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_MA041	UNION CAMPUSANO	MAIPO	BUIN	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_MA045	PAULA JARAQUEMADA	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Paula Jaraquemada	Certificado de Dominio Vigente
13_MA057	NUEVO HORIZONTE	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA058	SAN MIGUEL DE PAINE	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA064	MANUEL RODRIGUEZ	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA066	MANUEL RODRIGUEZ	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA067	EL CARDONAL	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA068	EL ESCORIAL	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA069	EL CARDONAL	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_MA070	EL ESCORIAL	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA074	LOS LLANOS DE CULITRIN	MAIPO	PAINE	No	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA075	MANZANITO	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA076	LOS LLANOS DE CULITRIN	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA077	RANGUE	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_MA081	SAN FRANCISCO DE ACULEO	MAIPO	PAINE	No	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA084	SAN FRANCISCO DE ACULEO	MAIPO	PAINE	No	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_MA087	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Aguila Sur	Certificado de Dominio Vigente
13_MA088	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Aguila Sur	Certificado de Dominio Vigente
13_MA089	AGUILA SUR	MAIPO	PAINE	Si	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Aguila Sur	Certificado de Dominio Vigente
13_ME008	UNION MIRAFLORES	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME012	ESCUEDO CHILENO	MELIPILLA	CURACAVI	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME013	UNION SAN JOSE	MELIPILLA	CURACAVI	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_ME014	UNION SAN JOSE	MELIPILLA	CURACAVI	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME015	UNION SAN JOSE	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME016	UNION CHILENA	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_ME017	LA BATALLA DE SAN JUAN	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME018	CUESTA VIEJA	MELIPILLA	CURACAVI	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME021	EL REDIL Y SANTA EMILIA	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME026	EL LUCHADOR	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME027	EL PARRON	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME028	EL LUCHADOR	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME029	EL LUCHADOR	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME030	LA PATAGUILLA	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME035	ESPERANZA DE LOLEO	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME036	LA PATAGUILLA	MELIPILLA	CURACAVI	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME039	LA PATAGUILLA Y EL BOSQUE	MELIPILLA	CURACAVI	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME050	EL PIMIENTO Y SANTA ELISA	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_ME052	LOS COPIHUES Y EL NOGAL	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME054	HERNAN MERY, SANTA FILOMENA Y EL ALMENDRAL	MELIPILLA	MELIPILLA	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME055	EL PIMIENTO Y SANTA ELISA	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME056	CHILE NUEVO Y ESPERANZA DE MALLARAUCO	MELIPILLA	MELIPILLA	No	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME061	VINA EL CAMPESINO	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_ME062	CHILE NUEVO Y ESPERANZA DE MALLARAUCO	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME066	EL EJEMPLO	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	COMUNIDAD DE AGUA EN TRÁMITE		Certificado de Dominio Vigente
13_ME073	EL ESFUERZO	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Copia Autorizada
13_ME077	SAN VALENTIN-EL AROMO Y LAS PRADERAS	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_ME078	MANANTIALES	MELIPILLA	MELIPILLA	Si	COMUNIDAD DE AGUA EN TRÁMITE		Certificado de Dominio Vigente
13_ME079	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Culiprán	Certificado de Dominio Vigente
13_ME083	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Culiprán	Certificado de Dominio Vigente

ID Tranque	Proyecto de Parcelación	Provincia	Comuna	Resolución SAG DDAA	Estado Legal Organización	Nombre de la Organización	Documento Título de Dominio
13_ME085	CULIPRAN Y POPETA LIMITADA	MELIPILLA	MELIPILLA	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Comunidad de Aguas Culiprán	Certificado de Dominio Vigente
13_ME088	ESPERANZA DE LOLEO	MELIPILLA	MARIA PINTO	Si	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_SA004	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Asociación de Canalistas Juan Antonio Rios	Copia Autorizada
13_SA005	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Asociación de Canalistas Juan Antonio Rios	Copia Autorizada
13_SA050	COLONIA JUAN ANTONIO RIOS	SANTIAGO	PUDAHUEL	No	ORGANIZACION LEGALMENTE CONSTITUIDA	Asociación de Canalistas Juan Antonio Rios	Copia Autorizada
13_TA001	SANTA MONICA LIMITADA	TALAGANTE	PADRE HURTADO	No	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_TA004	PORVENIR	TALAGANTE	PADRE HURTADO	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_TA010	MALLOCO LIMITADA	TALAGANTE	PENAFLORE	No	GRUPO DE USUARIOS NO ORGANIZADOS		Certificado de Dominio Vigente
13_TA012	EL ROTO CHILENO	TALAGANTE	TALAGANTE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente
13_TA016	EL CUADRO SORRENTO	TALAGANTE	TALAGANTE	Si	ORGANIZACION DE USUARIOS DE HECHO		Certificado de Dominio Vigente

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria Ltda., 2017.

5. PRIORIZACIÓN

Para finalizar el estudio se propone una priorización de los tranques a rehabilitar. Para efectos de la estrategia de priorización se utilizó una matriz multicriterio que considera aquellas variables más relevantes para tomar la decisión de inversión. Para mayor detalle revisar Anexo N°3 Priorización de Tranques.

5.1. Tipo de beneficiario

El espíritu de este trabajo orienta la inversión hacia aquellos tranques donde la mayor parte de los usuarios son pequeños propietarios.

Cuadro 5.1. Priorización de tranques, según tipo de beneficiario

Rangos de parcelas en manos de pequeños productores (en %)	N° de Tranques	%	Valor
100	42	54	3
50-99	24	31	2
Menos de 50	7	9	1
0	5	6	0
Total	78	100	

Fuente: Entrevistas y Tesorería General de la República.

A continuación, se presentan los resultados en el siguiente gráfico:

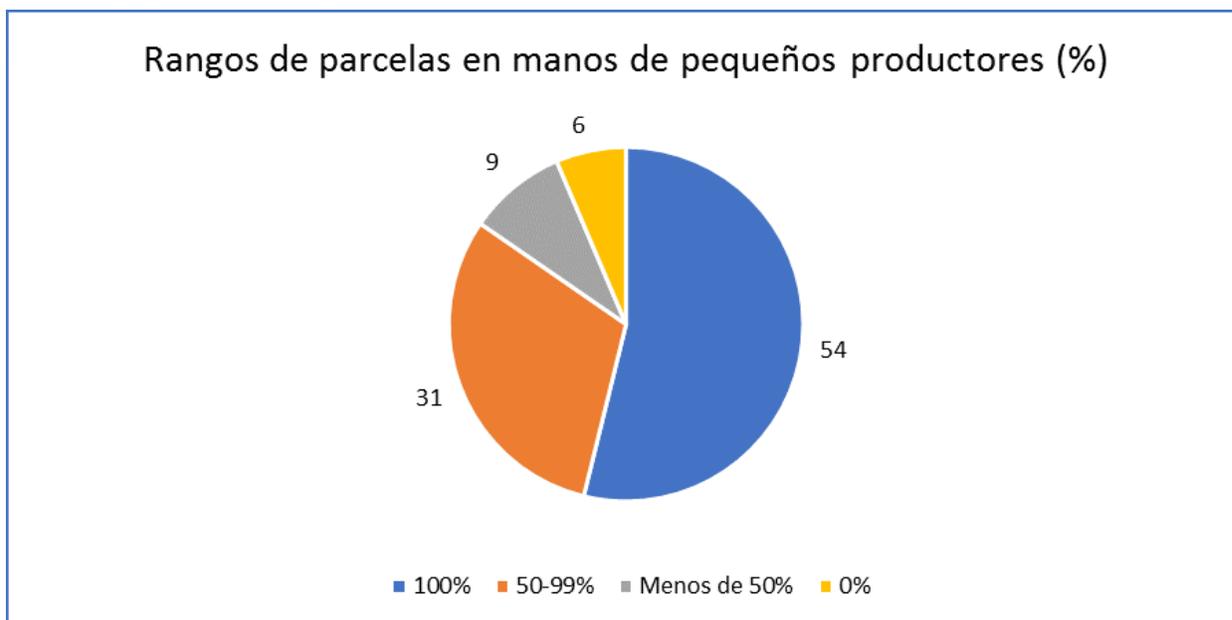


Figura 5.1. Priorización de tranques según tipo de beneficiario

Fuente: Entrevistas y Tesorería General de la República. 2017.

Es importante valorar los casos en que la totalidad de las parcelas siguen en manos de pequeños agricultores. La reparación del tranque podrá ayudar a reforzar la actividad productiva y consolidar la mantención de las parcelas en manos de este grupo.

5.2. Costo del Proyecto

Considerando todos los costos de rehabilitación se entrega una mayor ponderación a aquellos tranques que tienen menores costos, de acuerdo a los siguientes rangos:

Cuadro 5.2. Priorización de tranques, según costo del Proyecto

Rangos Costos de Rehabilitación en Pesos	N° de Tranques	%	Ponderación
0 a 50 millones	34	44	3
50 a 100 millones	29	37	2
Más de 100 millones	15	19	1
Total	78	100	

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

La figura siguiente muestra los resultados en un gráfico:

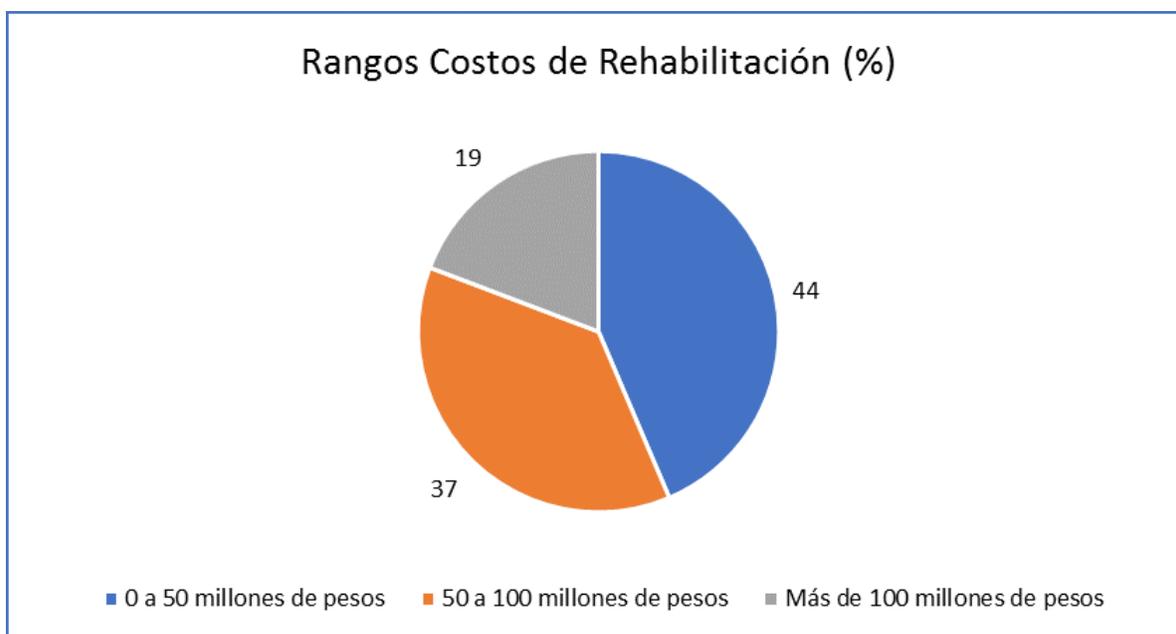


Figura 5.2. Priorización de tranques, según costo del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria, 2017.

5.3. Superficie de riego

La superficie de riego es un indicador indirecto del impacto que puede tener la rehabilitación de un tranque. Se supone que mientras mayor la superficie de riego también es mayor el impacto sobre el territorio y el ingreso de los agricultores. Se propone la siguiente clasificación:

Cuadro 5.3. Priorización tranques según superficie regada

Rangos de Superficie Regada (has)	N° de Tranques	%	Ponderación
0-100	41	53	1
100-200	28	36	2
Más de 200	9	11	3
Total	78	100	

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

Los resultados anteriores se resumen en el siguiente gráfico:

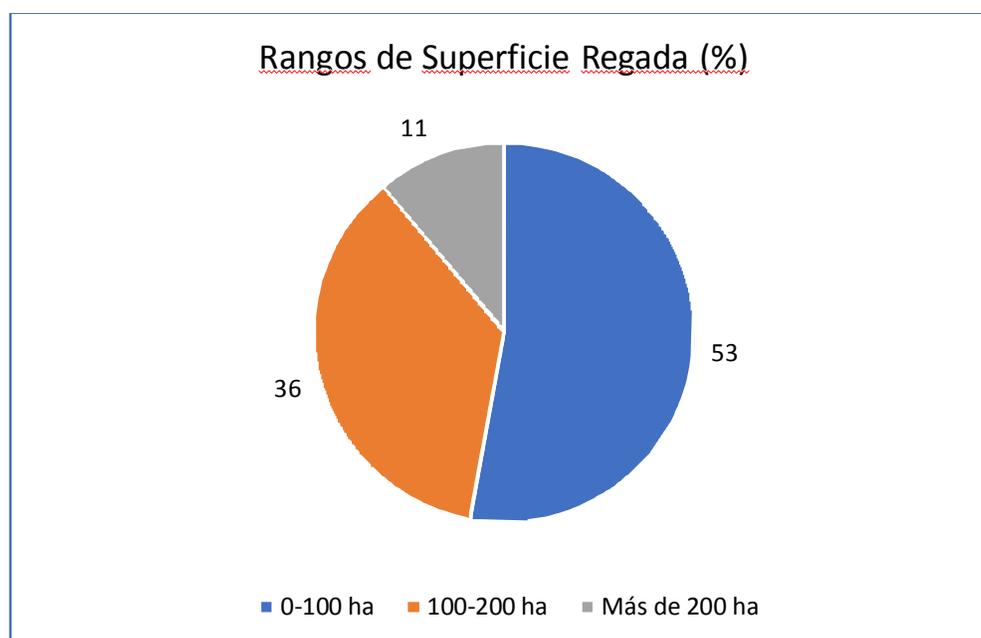


Figura 5.3. Porcentaje de tranques según rangos de superficie regada

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

5.4. Número de beneficiarios

Mientras más alto el número de beneficiarios será mayor el valor de la rehabilitación del tranque, independiente de las características de los usuarios.

Cuadro 5.4. Priorización tranques según número de beneficiarios

Rango de N° de Usuarios por Proyecto de parcelación	N° de Tranques	%	Ponderación
1-19	62	80	1
20-39	12	15	2
Más de 40	4	5	3
Total	78	100	

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

El cuadro anterior se resume en la siguiente figura:

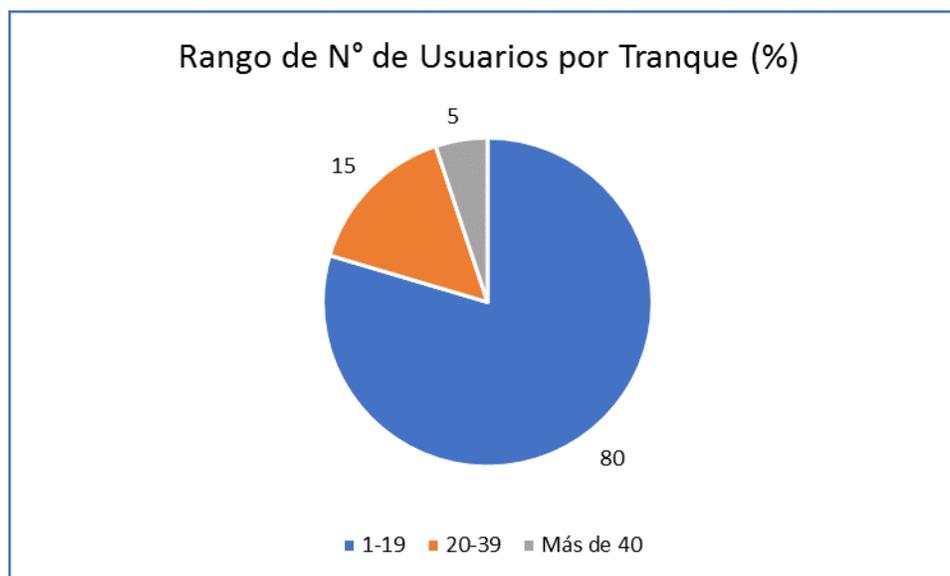


Figura 5.4. Porcentaje de tranques según rango de número de beneficiarios

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

5.5. Valor de la producción

Se dará más valor a aquellos casos que generen un valor más alto del producto de la superficie regada. Para ello se calculó el ingreso neto anual actual de cada uno de los proyectos de parcelación, tomando en cuenta los cultivos que declararon en cada caso:

Cuadro 5.5. Priorización tranques según valor de producción

Rangos Ingreso Neto por Proyecto Parcelación (en millones de pesos)	N° de Tranques	%	Ponderación
20 a 200	37	47	1
200 a 400	31	40	2
Más de 400	10	13	3
Total	78	100	

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

En la figura a continuación se grafican los resultados del cuadro 5.5:

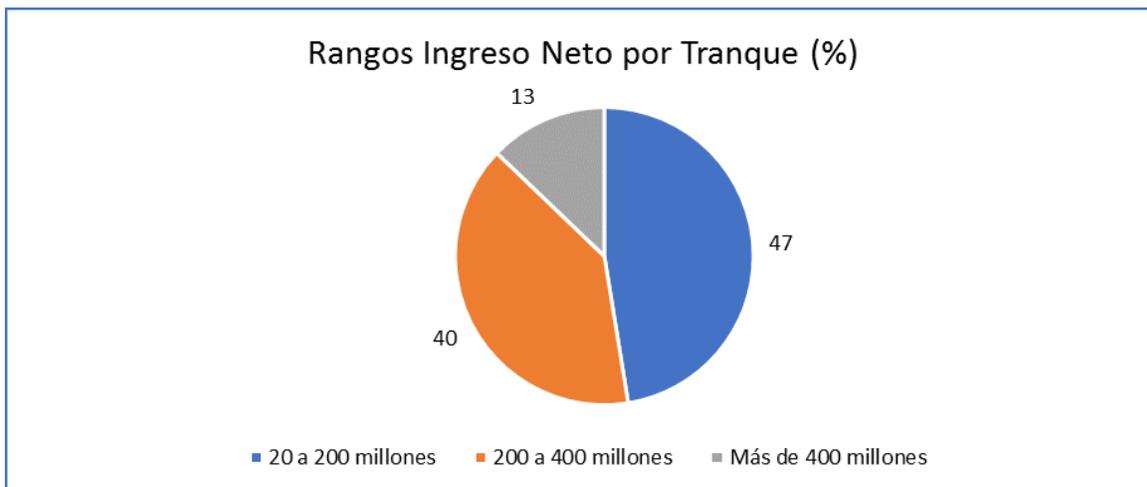


Figura 5.5. Porcentaje de tranques según rangos de valor de producción

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

5.6. Tipo de Obras

Las obras de rehabilitación se clasificaron en tres tipos:

- Críticas: cuando de ellas depende el funcionamiento del tranque
- Necesarias: cuando ellas permiten mejorar las prestaciones
- Recomendables: cuando mejoran la seguridad o facilidad en la operación pero no mejoran las prestaciones del tranque.

Cuadro 5.6. Priorización de tranques, según tipo de obra a construir

Tipo de Obras	N° tranques	%	Ponderación
Críticas	23	29	3
Necesarias	55	71	2
Recomendables	0	0	1
Total	78	100	

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

Los resultados se presentan en el siguiente gráfico.

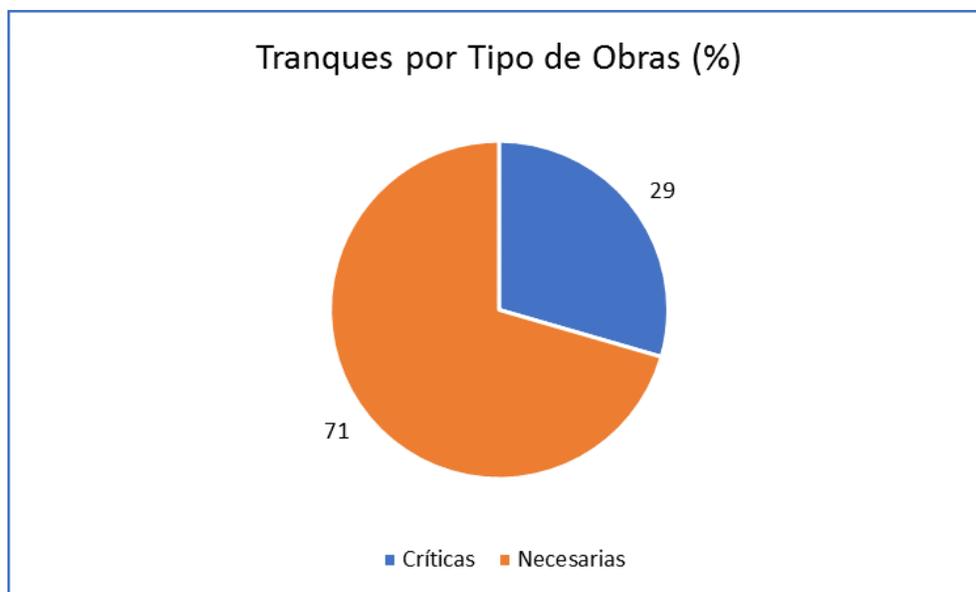


Figura 5.6. Porcentaje de tranques según tipo de obra a construir

Fuente: Elaboración Propia Consultorías Profesionales Agraria.

Se valora en mayor medida las obras críticas porque si no se realizan el tranque no va a operar. El número de obras es mayor que el número de tranques porque en algunos de ellos se requiere ejecutar más de una.

5.7. Costo promedio por hectárea

El costo por hectárea que significa rehabilitar el tranque será una variable a considerar, ya que se asumirá que mientras más bajo es su valor será más alta su contribución.

Cuadro 5.7. Priorización de tranques, según costo rehabilitación promedio por hectárea

Rangos Costo rehabilitación del tranque promedio por hectárea (en pesos)	N° Tranques	%	Ponderación
0 a 500.000	40	51	3
500.000 a 1.000.000	21	27	2
Más de 1.000.000	17	22	1
Total	78	100	

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria

La figura siguiente muestra los resultados en un gráfico.

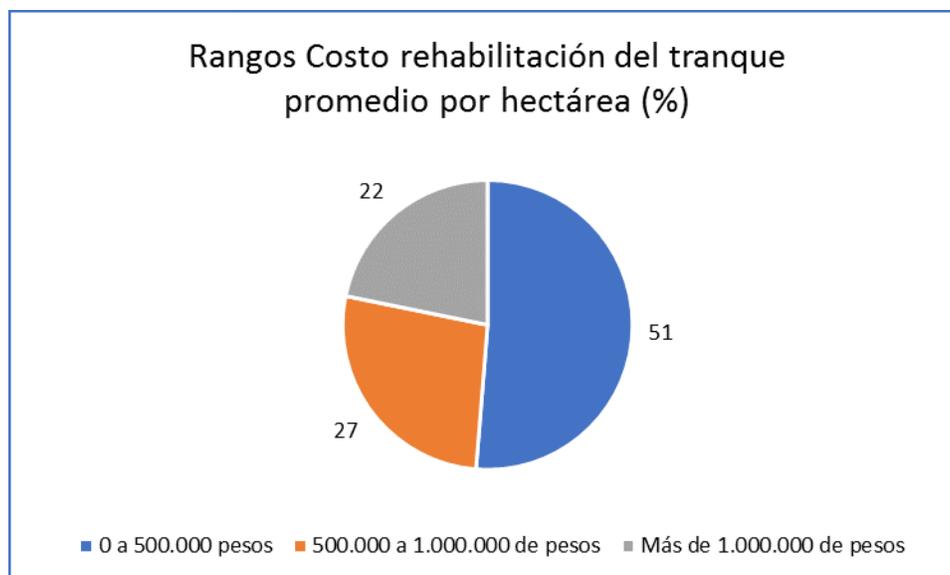


Figura 5.7. Porcentaje de tranques según costo rehabilitación promedio por hectárea
Fuente: Consultorías Profesionales Agraria

Varios casos obtuvieron puntajes iguales, para hacer el ranking que se presenta a continuación se usó el criterio del valor total de rehabilitación. Se ordenó de menor a mayor costo, ocupando los de menor costo un ranking mejor que los de mayor costo.

Cuadro 5.8. Ranking de Priorización Tranques CORA Región Metropolitana

ID Tranque	Provincia	Comuna	Puntaje	Ranking
13_MA089	MAIPO	PAINE	19	1
13_ME056	MELIPILLA	MELIPILLA	18	2
13_MA088	MAIPO	PAINE	18	3
13_CH001	CHACABUCO	COLINA	17	4
13_CH017	CHACABUCO	COLINA	17	5
13_ME014	MELIPILLA	CURACAVI	17	6
13_MA087	MAIPO	PAINE	17	7
13_ME078	MELIPILLA	MELIPILLA	17	8
13_ME015	MELIPILLA	CURACAVI	17	9
13_SA004	SANTIAGO	PUDAHUEL	17	10
13_MA057	MAIPO	PAINE	16	11
13_CH028	CHACABUCO	COLINA	16	12
13_MA074	MAIPO	PAINE	16	13
13_MA066	MAIPO	PAINE	16	14
13_ME027	MELIPILLA	MARIA PINTO	16	15
13_CH030	CHACABUCO	LAMPA	16	16
13_SA050	SANTIAGO	PUDAHUEL	16	17

ID Tranque	Provincia	Comuna	Puntaje	Ranking
13_MA045	MAIPO	PAINE	16	18
13_TA016	TALAGANTE	TALAGANTE	16	19
13_ME028	MELIPILLA	MARIA PINTO	16	20
13_ME079	MELIPILLA	MELIPILLA	16	21
13_MA084	MAIPO	PAINE	15	22
13_MA023	MAIPO	SAN BERNARDO	15	23
13_CH002	CHACABUCO	COLINA	15	24
13_CH020	CHACABUCO	COLINA	15	25
13_MA041	MAIPO	BUIN	15	26
13_ME085	MELIPILLA	MELIPILLA	15	27
13_TA012	TALAGANTE	TALAGANTE	15	28
13_MA030	MAIPO	BUIN	15	29
13_CO050	CORDILLERA	PIRQUE	15	30
13_MA022	MAIPO	SAN BERNARDO	14	31
13_CH044	CHACABUCO	LAMPA	14	32
13_MA077	MAIPO	PAINE	14	33
13_ME013	MELIPILLA	CURACAVI	14	34
13_ME088	MELIPILLA	MARIA PINTO	14	35
13_CH040	CHACABUCO	LAMPA	14	36
13_MA058	MAIPO	PAINE	14	37
13_ME029	MELIPILLA	MARIA PINTO	14	38
13_MA075	MAIPO	PAINE	13	39
13_MA076	MAIPO	PAINE	13	40
13_MA064	MAIPO	PAINE	13	41
13_MA067	MAIPO	PAINE	13	42
13_CH013	CHACABUCO	COLINA	13	43
13_ME018	MELIPILLA	CURACAVI	13	44
13_TA004	TALAGANTE	PADRE HURTADO	13	45
13_ME052	MELIPILLA	MELIPILLA	13	46
13_CO012	CORDILLERA	PIRQUE	13	47
13_ME036	MELIPILLA	CURACAVI	13	48
13_MA081	MAIPO	PAINE	13	49
13_ME021	MELIPILLA	MARIA PINTO	13	50
13_CH021	CHACABUCO	COLINA	13	51
13_ME055	MELIPILLA	MELIPILLA	13	52
13_MA069	MAIPO	PAINE	13	53
13_ME054	MELIPILLA	MELIPILLA	13	54

ID Tranque	Provincia	Comuna	Puntaje	Ranking
13_SA005	SANTIAGO	PUDAHUEL	13	55
13_TA001	TALAGANTE	PADRE HURTADO	12	56
13_ME061	MELIPILLA	MELIPILLA	12	57
13_ME083	MELIPILLA	MELIPILLA	12	58
13_MA070	MAIPO	PAINE	12	59
13_ME012	MELIPILLA	CURACAVI	12	60
13_MA068	MAIPO	PAINE	12	61
13_CO015	CORDILLERA	PIRQUE	11	62
13_ME017	MELIPILLA	CURACAVI	11	63
13_CH014	CHACABUCO	COLINA	11	64
13_ME039	MELIPILLA	CURACAVI	11	65
13_ME016	MELIPILLA	CURACAVI	11	66
13_ME026	MELIPILLA	MARIA PINTO	11	67
13_ME030	MELIPILLA	CURACAVI	11	68
13_ME008	MELIPILLA	CURACAVI	11	69
13_ME066	MELIPILLA	MELIPILLA	11	70
13_ME073	MELIPILLA	MELIPILLA	10	71
13_CO013	CORDILLERA	PIRQUE	10	72
13_TA010	TALAGANTE	PENAFLORE	10	73
13_ME050	MELIPILLA	MELIPILLA	10	74
13_ME035	MELIPILLA	MARIA PINTO	10	75
13_MA008	MAIPO	SAN BERNARDO	10	76
13_ME062	MELIPILLA	MELIPILLA	9	77
13_ME077	MELIPILLA	MELIPILLA	7	78

Fuente: Consultorías Profesionales Agraria Ltda.

6. CONSIDERACIONES FINALES

6.1. Conclusiones

El estudio básico “Diagnóstico del Estado Actual de los Tranques CORA, Región Metropolitana, resultó de gran utilidad para conocer el estado de una importante inversión pública y privada realizada entre las décadas del 50 a70 del siglo pasado. Si bien se sabía que alguno de los tranques se utilizaban, no se conocía con exactitud el número, su estado de conservación, la superficie de riego, el tipo de productores que los utilizan, entre otros factores relevantes.

Los resultados de este trabajo, encargado por la Comisión Nacional de Riego, debieran resultar en una eficiente asignación de recursos de inversión para la recuperación de la

infraestructura de almacenamiento colectivo de agua de riego con fines productivos y que beneficie principalmente a la agricultura familiar campesina.

Los antecedentes obtenidos permitieron identificar en la Región Metropolitana un total de 269 tranques, los que se concentran principalmente en cuatro comunas, del total de 28 comunas: Buin, Paine, María Pinto y Melipilla. Estas reúnen el 49% de los tranques CORA de la Región.

Sin embargo, existe una multiplicidad de factores que hace que una parte importante de estos tranques no estén prestando la utilidad para lo cual fueron construidos. Especialmente significativa en la Región Metropolitana es el avance urbano que ha ido ocupando zonas de riego, por lo cual los tranques dejan de operar, se ocupan para otros fines o simplemente se abandonan (el 57% de los tranques sin potencial de rehabilitación fueron descartados por estas razones). Hay que tomar en cuenta que este proceso no ha terminado y por lo tanto podría afectar a otros tranques en el futuro.

Otro factor relevante de no admisibilidad fue que la propiedad del bien común en el que estaba ubicado el tranque hubiera pasado a propiedad privada, lo que significó el 31% de los casos de no admisibilidad. Este tampoco es un proceso terminado ya que se está hablando de suelos de gran calidad, de compras de parcelas por parte de privados que terminan rodeando el tranque o compra del bien común que imposibilita el uso colectivo de la infraestructura.

De los 269 tranques identificados, solamente se pudo detectar 78 (29%) con potencial de rehabilitación, esto es que cumplían las condiciones de ser una infraestructura con fines colectivos, estuviera o no en uso, que se mantuviera como bien común y un área de riego con presencia de agricultura familiar. La mayor parte de ellos se utilizan en la actualidad, pero con una capacidad bastante menor al potencial, que podría alcanzarse si se realizaran las obras de rehabilitación propuestas.

En síntesis, el 71% de los tranques ya no cumple los fines para los cuales fue construido y para el 29% restante no existen garantías que pueda mantener su uso con sentido colectivo, beneficiando principalmente a un segmento de agricultura familiar. Según las entrevistas realizadas a los propios agricultores y a representantes de instituciones regionales, la mejor forma de apoyar el uso colectivo es a través de la inversión para la rehabilitación y en consecuencia que mejore la utilidad que presta a los usuarios. Esto porque la inversión realizada en gran parte de ellos es muy baja, produciéndose embancamiento, deterioro de las obras de arte, daños en los taludes, etc.

Según se pudo constatar en las entrevistas y en los recorridos de las áreas de influencia de los tranques, la agricultura se ha intensificado, creciendo fuertemente la superficie frutal, hortícola y de ciertos cultivos anuales con alta especialización como papa y maíz. Esto requiere de una disponibilidad de agua de riego que es diferente para cada cultivo porque se aspira a altas productividades y calidades. La distribución oportuna es un activo

importante para aumentar el valor de la producción, para lo cual contribuye un tranque con mayor capacidad y bien administrado.

Los costos de rehabilitación para la totalidad de los tranques con potencial supera los 6 mil millones y la parte más importante corresponde al movimiento de tierras (75% del total) y de este el desembanque es la proporción más importante. Como este es un fenómeno que se va a producir cada cierto tiempo se requiere de una administración de la infraestructura que considere la reparación periódica. En parte por ello es tan importante disponer de una organización que administre adecuadamente el tranque. Sin embargo, la situación actual indica que solo 17 tranques cuentan con organización (22%) y ciertamente debiera existir una preocupación al momento de hacer la inversión de que esta sea sostenible en el largo plazo.

Otra razón que justifica disponer de una adecuada organización es el cuidado de evitar los conflictos por la distribución del agua. Como en la práctica cada uno deposita sus derechos en el tranque y los quiere recuperar en la cantidad y momento adecuado, la organización es clave. Sin embargo, esto tiene sus costos lo que debe ser solventado por los propios usuarios, en consecuencia debe ser apropiadamente apreciado el beneficio que genera un tranque operando a plena capacidad, lo que muchas veces queda opacado por los excesivos subsidios.

En los casos en que hay una diversidad de tipo de propietarios, probablemente se haga más difícil llegar a acuerdos por los intereses y necesidades diversas.

Para este estudio se hizo uso de un análisis de múltiples variables para establecer un listado priorizado de los tranques con potencial de rehabilitación. Obviamente los costos totales y por hectárea son muy relevantes, sin embargo se quiere destacar aquellas variables que le darían sostenibilidad a la infraestructura y que responden a la población objetivo a la cual está explícitamente destinada este proyecto. Por una parte, el valor de la producción es un indicador de la utilidad de invertir en mejorar la infraestructura, la mayor presencia de cultivos frutales y hortícolas, con una menor disponibilidad global de agua, hace necesario hacer más eficiente el riego y mejorar los sistemas de distribución y acumulación. La permanencia de la agricultura familiar pasa en parte importante por cultivos más rentables.

Mientras mayor el porcentaje de agricultores familiares dentro del total, mayor es el puntaje que tiene este indicador. Interesa privilegiar aquellos grupos que se han mantenido desde las parcelas de reforma agraria porque eso asegura diversidad e inclusión, ambos efectos deseables de la política pública.

6.2 Recomendaciones

Para recuperar parte de la inversión realizada en el pasado y mejorar la actividad productiva de las áreas bajo riego, se entregan las siguientes recomendaciones.

Es necesario realizar las inversiones recomendadas, porque ellas posibilitarán tener mayor capacidad de acumulación y de esta forma disponer de un mejor uso del agua de riego disponible. Estas obras son necesarias y demandadas por los usuarios, incluso en algunos casos han invertido sin apoyo. Sin embargo, se estima indispensable que se refuercen o se creen las organizaciones de usuarios de la infraestructura que garanticen la buena administración del agua acumulada, el manejo de fondos para amortizar la inversión y la solución de conflictos.

Es necesario que este proceso de inversión esté estrechamente ligado con INDAP ya que es la institución que apoyará la parte productiva, organizacional y de inversión en riego. La permanencia de los pequeños productores como tales pasa, en parte importante, porque sus propiedades sean rentables y generen buenos ingresos. Probablemente en algunos casos va a ser difícil resistir la presión por la venta, pero una actividad agrícola bien llevada será la mejor barrera.

Privilegiar la inversión en aquellos grupos en que predomina la agricultura familiar es importante porque es el grupo con menores posibilidades de inversión individual y porque es más factible el levantar organizaciones de usuarios de la infraestructura.