

Informe Huella Hídrica Corporativa Viña Concha y Toro

Período 2023

Contenido

Introducción.....	3
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos	5
1. Metodología	6
1.1. Water Footprint Network.....	6
1.2. Componentes de la Huella Hídrica Corporativa	6
1.3. Alcance del estudio.....	7
2. Cuantificación de Huella Hídrica de Viña Concha y Toro	10
2.1. Huella Hídrica Operacional	10
2.1.1. Huella Hídrica Operacional Verde.....	11
2.1.2. Huella Hídrica Operacional Azul.....	11
2.1.3. Huella Hídrica Operacional Gris	12
2.2. Huella Hídrica Uva Propia.....	13
2.2.1. Metodología de Cálculo para la Huella de Agua de la Producción de Uva Propia.....	14
2.3. Huella Hídrica Uva de Terceros	19
2.4. Huella Hídrica Otros Suministros	19
2.5. Huella Hídrica Overhead	20
3. Resultados.....	22
3.1. Huella Hídrica Operacional	23
3.2. Huella Hídrica Uva Propia.....	24
3.3. Huella Hídrica Uva de Terceros	24
3.4. Huella Hídrica cadena de Suministros	26
3.5. Huella Hídrica Overhead	27
3.5.1. Huella Hídrica Overhead Operacional	27
3.5.2. Huella Hídrica Overhead Cadena de Suministros.....	28
4. Análisis de Resultados.....	30
4.1. Huella Hídrica del Vino de Viña Concha y Toro.....	30
4.2. Brechas y Aspectos de Mejora	30

5.	Análisis de Sustentabilidad.....	32
5.1.	Localización de la Huella Hídrica de Viña Concha y Toro	32
5.2.	Antecedentes de las Cuencas.....	33
5.2.1.	Cuenca del Río Limarí.....	33
5.2.2.	Cuenca del Río Maipo	33
5.2.3.	Cuenca del Río Rapel	34
5.2.4.	Cuenca del Río Maule.....	34
5.2.5.	Cuenca del Río Mataquito.....	35
5.3.	Análisis de Sustentabilidad por Cuenca.....	35
5.4.	Operaciones en Zonas Bajo Estrés Hídrico	37
5.5.	Cambio Climático e Impactos Esperados	42
5.5.1.	Impactos en la Temperatura	43
5.5.2.	Impactos en la Precipitación	43
5.5.3.	Impactos en el Sector Silvoagropecuario	44
5.5.4.	Impacto en los Recursos Hídricos	44
6.	Conclusiones.....	47
7.	Referencias.....	49
8.	Anexos	51
8.1.	Supuestos utilizados para el cálculo de la huella de insumos secos	51
8.1.1.	Productos no agrícolas	51
8.1.2.	Productos agropecuarios.....	52

Introducción

El agua dulce es un recurso cada vez más escaso a nivel global y su demanda continúa en aumento poniendo en peligro su disponibilidad. A medida que aumenta la demanda de agua de todos los usuarios, se va agotando el agua subterránea, se contaminan y degradan otros ecosistemas acuáticos, y resulta cada vez más costoso desarrollar nuevas fuentes de agua.

De todos los sectores de la economía, la agricultura es el más sensible ante un escenario de escasez hídrica. De acuerdo con los registros realizados por “The World Bank” para Chile, el sector agrícola supone el 70% de las extracciones globales de agua dulce anuales y más del 73 % del uso consuntivo. Por otro lado, es el sector con más posibilidades u opciones de ajuste en su utilización.

En casi todas las regiones del mundo, la evapotranspiración desde tierras agrícolas regadas representa el mayor uso consuntivo del agua extraída para uso humano. El uso del agua en agricultura sigue estando determinado por el crecimiento constante de la demanda de productos agrícolas para satisfacer las necesidades de la población.

Buscando resolver las dificultades mencionadas, durante los últimos años han surgido diversas metodologías relacionadas con la contabilización del uso de agua para la producción de bienes y servicios. Una de las metodologías más utilizadas es la Huella Hídrica o “Water Footprint”, que destaca porque cuantifica, realizando un Análisis de Ciclo de Vida (ACV), no solo el agua consumida directamente en la producción de un bien, sino que además considera su uso en la cadena de suministros y la alteración luego de ser utilizada.

El término de “Water Footprint” (o WFP) y la metodología fueron acuñadas por el profesor A.Y Hoekstra y desarrollada junto a investigadores de la Universidad de Twente. Hoy en día la metodología ha sido adoptada por una gran cantidad de empresas y organizaciones internacionales en sus programas de análisis.

La medición de la Huella de Agua tiene como última finalidad fundamentar las decisiones de los usuarios sobre la asignación de los recursos y a su vez, mejorar la confianza del público y de los inversores sobre cómo los recursos de agua han sido gestionados y utilizados durante el período de referencia. La metodología de WFP para la contabilidad, que permite analizar el uso de agua, considera 4 fases:

- Determinar los objetivos y el nivel de análisis.
- Contabilidad del Water Footprint.
- Análisis de la sustentabilidad del WF.
- Formulación de una respuesta.

La determinación de los objetivos y el nivel de análisis dependen del propósito u objetivo y puede ser a nivel global, nacional, regional, de cuenca, de una empresa o de un producto. Dentro del marco, la medición de la huella hídrica debe considerar dos partes, la primera es la huella directa que se refiere al consumo y la contaminación de agua dulce provocada por directo uso de la nación, industria o persona. La segunda parte es la huella indirecta que se refiere al consumo y la contaminación de agua asociados a la producción de las materias primas o la cadena de suministro.

Este esquema, al ser aplicado a una industria, determina la huella directa como la suma del consumo del proceso de producción sumado a un overhead (gastos generales), que es el consumo de la empresa que no está relacionado con la producción. Por otro lado, la huella indirecta corresponde a la huella de la cadena de suministros, que a su vez se descompone en el consumo de agua relacionado con la producción de los suministros y su overhead.

Concha y Toro, como el principal exportador de vinos de Latinoamérica y una de las marcas vitivinícolas más importantes a nivel mundial, ha asumido un compromiso con sus consumidores para entregar productos de excelente calidad y que además respondan al compromiso medioambiental de la compañía. Es por esto que mediante su estrategia de sustentabilidad la compañía ha realizado acciones concretas con la finalidad de disminuir el impacto ambiental de sus operaciones.

En esta línea de trabajo, Concha y Toro ha realizado mediciones de su huella de carbono desde el año 2007, lo que ha permitido evaluar el impacto de cada una de las áreas sobre el cambio climático y tomar acciones orientadas a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En relación con la gestión de los recursos hídricos, Concha y Toro ha identificado que el uso del agua es un aspecto fundamental tanto desde el punto de vista productivo, como desde la responsabilidad social empresarial. En este contexto, Viña Concha y Toro fue la primera viña en el mundo y la primera empresa chilena en medir su huella hídrica desde el año 2010.

El presente informe corresponde a la continuación de este compromiso, presentando la medición de la huella hídrica de las operaciones realizadas durante el año 2023.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la Huella de Agua corporativa de Viña Concha y Toro para el período comprendido entre el 01 de enero y 31 de diciembre del año 2023.

Objetivos Específicos

- Analizar la Huella Hídrica de Viña Concha y Toro por componentes para sus unidades agrícolas, enológicas y de operaciones en Chile.
- Realizar un análisis de sustentabilidad cualitativo de la Huella Hídrica Corporativa de Viña Concha y Toro.

1. Metodología

1.1. Water Footprint Network

Para el cálculo de la Huella Hídrica de Viña Concha y Toro, año 2022, se utilizó la metodología del Water Footprint Network, (Hoekstra et al., 2011).

La metodología de WFP visualiza los impactos humanos sobre los sistemas hídricos relacionados a la producción y consumo, considerando la producción y cadena de suministro en su totalidad. De esta forma, permite un mejor entendimiento y gestión de escasez y contaminación del agua.

La huella hídrica de un individuo, comunidad o empresa se define como el volumen total de agua consumida para producir los bienes y servicios consumidos por los individuos, comunidades o producidos por la empresa; medido a lo largo de su cadena de suministros sobre los consumos directos e indirectos de agua. Consumos directos son aquellos en los que el agua se consume durante el proceso productivo, mientras que los indirectos son los consumidos a lo largo de la cadena de producción de los insumos. Este indicador muestra, específicamente en el espacio y el tiempo: los volúmenes de agua consumida, las diversas fuentes utilizadas y los volúmenes de agua alterada por tipo de contaminante (Hoekstra et al., 2009).

La huella hídrica se divide en tres componentes, dependiendo del origen del agua consumida y de la calidad con que ésta es devuelta al medio: Huella Verde, Huella Azul y Huella Gris.

a. Huella Verde

Corresponde a toda el agua que ingresa al sistema por precipitaciones y que no regresa al sistema debido a que es incorporada al producto, evaporada o evapotranspirada.

b. Huella Azul

Corresponde a toda el agua que ingresa al sistema desde cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos y que no regresan al sistema debido a que es incorporada al producto, evaporada o evapotranspirada.

c. Huella Gris

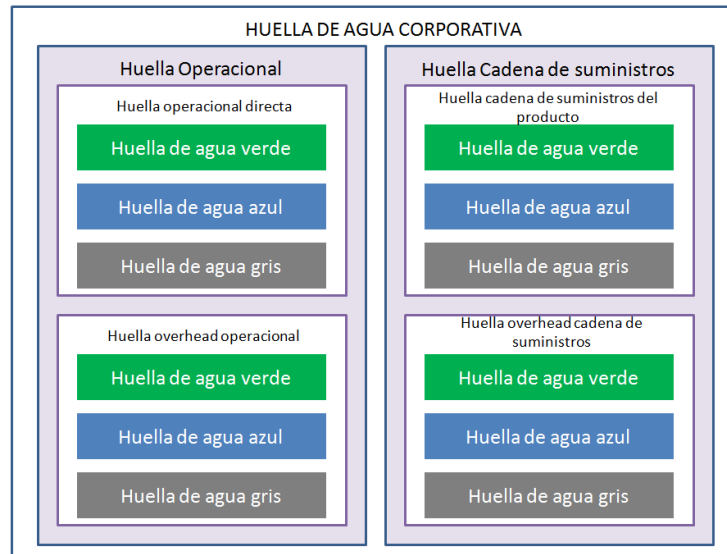
Corresponde a toda el agua que es necesario agregar al agua de descarga para diluir las concentraciones de contaminantes hasta que tenga una calidad igual a la de entrada al sistema.

1.2. Componentes de la Huella Hídrica Corporativa

La huella hídrica corporativa se define como el volumen total de agua fresca que se utiliza directa e indirectamente (a través de la cadena de suministros) para desarrollar los procesos de una compañía u organización. De esta forma, la huella hídrica corporativa está compuesta por dos componentes: la huella operacional (directa) y la huella de la cadena de suministros (indirecta). Además, de acuerdo con la procedencia

y tipo de uso del agua, la metodología de la huella hídrica distingue entre huella hídrica verde, azul y gris, tal como lo ilustra la Figura 1.

Figura 1: Componentes de la Huella Hídrica Corporativa



Fuente: Water Footprint State of Art (Hoekstra et al, 2009)

1.3. Alcance del estudio

El estudio de la huella hídrica Corporativa de Concha y Toro incorpora los cuatro componentes definidos en el punto 3.1 de acuerdo con la metodología de Water Footprint Network, tal como se ilustra en la Figura 2 y se describe a continuación.

Figura 2: Componentes de la Huella Hídrica de Concha y Toro



Fuente: Elaboración Interna

El detalle de los componentes es el siguiente:

1. Huella Hídrica Operacional: Incorpora la huella de las operaciones de vinificación y embotellado. Presenta valores para huella hídrica azul, verde y gris.
2. Huella Cultivos: Incorpora la huella hídrica de la producción de uva en fundos propios de Concha y Toro y la producción de uva producida por terceros.
3. Huella Hídrica Cadena de Suministros: Incorpora la huella hídrica de suministros secos como barricas, cajas, gelatinas, entre otros.
4. Huella Hídrica Overhead: Incorpora la huella hídrica proveniente de la producción de combustibles y electricidad, tanto para las operaciones como para la cadena de suministros. Presenta valores para huella azul y verde.

El estudio considera el consumo de agua de Viña Concha y Toro desde el 01 de enero hasta el 31 de diciembre de 2023.

Para el caso de la huella operacional, se consideran las instalaciones que se muestran en la Tabla 1, correspondientes al 100% de las operaciones de Viña Concha y Toro en Chile.

Tabla 1: Operaciones de vinificación y embotellado de Viña Concha y Toro

Nombre Instalación	
Planta Envasado Pirque	Bodega Lontué
Planta Envasado Vespucio	Bodega Las Mercedes
Planta Envasado Lontué	Bodega Peralillo
Bodega Limarí	Bodega Cachapoal
Bodega San Javier	Bodega Pirque

Bodega Chimbarongo	Bodega Puente Alto
Bodega Curicó	Bodega Nueva Aurora
Bodega Lourdes	Bodega Vespucio

Fuente: Elaboración Interna

Para la cadena de suministros, las operaciones agrícolas de la compañía consideradas ascienden a 45 fundos propios, que representan el 99,9% de la uva cosechada en el período evaluado. Las instalaciones consideradas se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2: Operaciones Agrícolas de Viña Concha y Toro

Valle / Fundo						
Limarí	Casablanca	Maipo	Cachapoal	Colchagua	Curicó	Maule
El Trapiche	El Triángulo	Don Melchor	Idahue	Agua Santa	El Mirador	El Boldo
La Granja	Los Perales	El Llano	Las Pataguas	Chomedahue	Rauco	Lourdes
La Chica		El Mariscal	Peumo	El Estero	San Ignacio	Mariposas
Los Acacios		La Protectora	Requinoa	La Puerta	San Manuel	Quebrada de Agua
Nueva Aurora		Quinta Maipo	Rucahue	Las Mercedes	Yungay	Santa Raquel
San Julián		San Adolfo	El Durazno	Palo Santo	Quiahue	Villa Alegre
Quebrada Seca		Tocornal	Llallauquén	Ucuquer		Keule
		Santa Isabel		Nilahue		

Fuente: Elaboración Interna

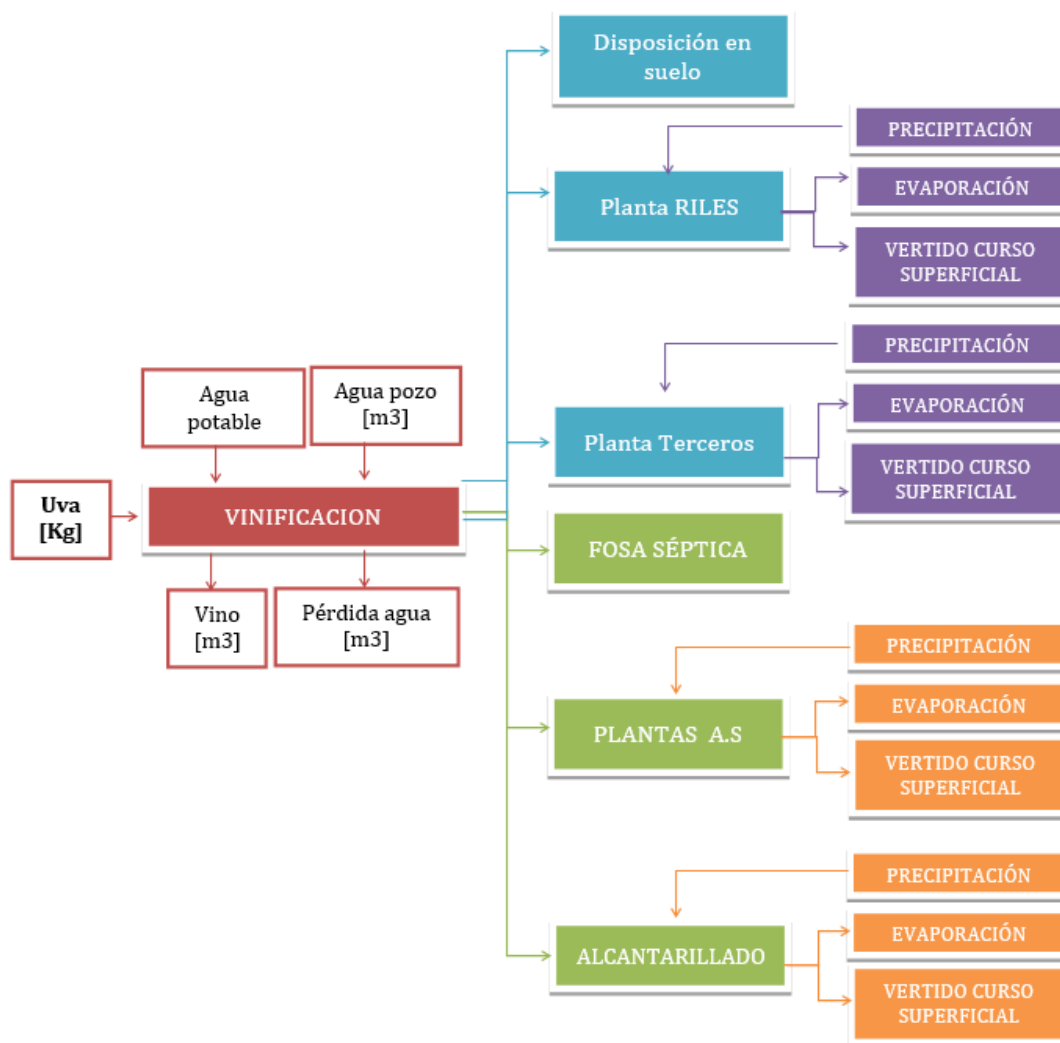
Además, para la cadena de suministros se considera la uva producida por 339 productores externos.

2. Cuantificación de Huella Hídrica de Viña Concha y Toro

2.1. Huella Hídrica Operacional

Para calcular la huella hídrica directa de las operaciones de la compañía, se realizó un análisis de procesos para determinar las entradas y salidas de agua del sistema de cada una de las plantas de envasado y bodegas de vinificación, tal como se ilustra en la Figura 3.

Figura 3: Análisis de proceso de vinificación y embotellado



Fuente: Elaboración Interna

En los procesos de vinificación y envasado, el agua es utilizada principalmente para operaciones de lavado de equipos, en intercambiadores de calor y para aseo dentro de las instalaciones.

Las instalaciones de San Javier, Lourdes, Lontué, Cachapoal y Pirque cuentan con planta de tratamiento de RILes. En Chimbarongo, Puente Alto y Vespucio la compañía mantiene contrato con empresas externas encargadas del tratamiento y disposición final de los residuos líquidos. Finalmente, en Curicó, Las Mercedes, Peralillo, Nueva Aurora y Limarí los residuos líquidos de la operación son dispuestos a suelo mediante riego por aspersión.

2.1.1. Huella Hídrica Operacional Verde

Corresponde al agua de precipitaciones evaporada desde tranques de acumulación de las plantas de tratamiento propias y desde sistemas de almacenamiento abiertos a la atmósfera de plantas de terceros, aguas servidas y alcantarillado.

Debido a la falta de información y para facilitar el cálculo se tomaron algunas consideraciones que se detallan a continuación:

- Se considera que las instalaciones (bodega y/o planta de envasado) no cuentan con sistemas de almacenamiento de aguas de pozo abiertos a la atmósfera, sino que son instalaciones cubiertas y no reciben aguas lluvia que ingresen al sistema.
- En las instalaciones que cuentan con plantas de tratamiento con tranques de acumulación, se considera que el agua evaporada desde estas se completa en primera instancia con huella verde. En el caso de que el agua evaporada sea mayor a las precipitaciones capturadas por el tranque, la diferencia se asume como huella azul.
- Debido a que no se cuenta con la información de dimensiones de plantas de tratamiento A.S, contratos con terceros y alcantarillado se utiliza el porcentaje de huella verde obtenido en planta de RILes propias para asignar el volumen de agua de lluvia consumida o evaporada por estas instalaciones.

2.1.2. Huella Hídrica Operacional Azul

Corresponde principalmente al agua evaporada en los procesos de lavado e intercambio de temperatura.

Debido a la falta de información y para facilitar el cálculo se toman los siguientes supuestos y consideraciones:

- En aquellas instalaciones donde las aguas residuales industriales y aguas servidas son dispuestas directamente en suelos o fosa séptica se considera que las aguas regresan al sistema cumpliendo con la normativa vigente (NCh. 1333) y no contaminan las aguas subterráneas por lo que no constituyen huella gris. Se supone por lo tanto que las aguas son regresadas al sistema y que existe total eficiencia durante el riego (no hay evaporación durante la infiltración de las aguas) y por lo tanto constituyen 100% huella azul.
- Se utilizó datos hidrometeorológicos de las estaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y estaciones propias para el cálculo de precipitación y evapotranspiración potencial, en los casos en que faltaran datos en periodos prolongados, esta información fue rellena con datos del año 2022

para las mismas fechas faltantes, esto se puede realizar pues se considera que estas variables presentan una distribución estacional y no variarán fuertemente año a año.

- Debido a que no se cuenta con la información de dimensiones de plantas de tratamiento A.S, plantas de terceros y alcantarillado se utiliza el porcentaje de huella azul obtenido en planta de RILes propios para estos sistemas.
- Debido a que las instalaciones no llevan registro del volumen de agua utilizado para consumo humano e instalaciones higiénicas (baños, casinos, etc.), se calculó el volumen de aguas servidas de cada instalación de acuerdo con la cantidad mensual de trabajadores bajo el supuesto de que cada trabajador utiliza 100 litros de agua diarios con 21 días de trabajo mensuales para época normal y 26 días de trabajo mensuales para época de vendimia.
- Lourdes, Peralillo y Nueva Aurora pueden registrar una huella azul negativa, esto ocurre debido a la acumulación temporal de RILes en tranques que hace que el volumen de descarga pueda ser mayor al volumen de captación y consumo de agua potable en algunos meses. Para evitar el registro negativo de huella azul se considera que la entrada total de agua es igual al volumen de RIL descargado más las aguas servidas.
- Pirque cuenta con sistema de tratamiento SBR, por lo cual se asume que no hay entradas de agua por precipitación ni salidas por evaporación.

2.1.3. Huella Hídrica Operacional Gris

La huella de agua operacional gris se obtiene al dividir la carga de contaminante (L , en masa/tiempo) por la diferencia entre el agua de la norma de calidad ambiental de este contaminante (c_{max}) y su concentración natural en el cuerpo de agua receptor (C_{nat}).

$$WF \text{ Operacional gris} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}}$$

Para las concentraciones de diversos elementos contaminantes, sus respectivas huellas grises no se suman. La metodología indica que se debe seleccionar el elemento que provoca un mayor aporte a la huella gris y solamente se debe considerar este aporte a la contabilidad total de la WFP.

Los siguientes supuestos fueron tomados en consideración para el cálculo de la huella operacional gris:

- El parámetro crítico por considerar para el cálculo es la DBO5. Para cada instalación, se considera este valor como la concentración máxima de contaminante en el agua descargada. El Decreto Supremo 90, dictado el año 2000, y revisado el año 2010 (DS90, 2010), establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales de la República de Chile y se aplica para todo el territorio nacional. En el caso del DBO5, el DS90 establece una concentración máxima de 35 [mg/L].
- En el caso en el que la planta descarga sus aguas servidas al alcantarillado se utiliza como valor la concentración máxima permitida por el Decreto Supremo 609, cuya última versión data del año 2004. En este caso el DS609 establece una concentración máxima de DBO5 de 300 [mg/L].

- Para los casos en que no existe registro de DBO5 para los residuos líquidos descargados, se asume una c_{max} de 35 [mg/L], establecido por el DS90.
- Para la concentración natural C_{nat} en los cuerpos de agua receptores se asume un valor de DBO5 de 2 [mg/L]. Se consideró este valor ya que no hay información respecto de la calidad natural de las aguas en los cuerpos receptores a los que vierte cada una de las plantas de la compañía.

Además, se incluye en el estudio la huella gris derivada de la generación de aguas servidas por parte de los trabajadores de cada instalación. La estimación del volumen de generación de estas aguas residuales se realizó en base al cálculo del número de trabajadores de cada instalación, considerando un consumo estándar de 100 [Lts/día] por trabajador.

2.2. Huella Hídrica Uva Propia

Se consideran 45 fundos propios de Concha y Toro, que representan el 99,9% de la uva cosechada durante 2023, con cálculos de la huella hídrica de la producción de uva separa por la aptitud (calidad) de la uva de cada fundo, excluyendo todos los cuarteles no productivos.

A continuación, se presenta una descripción del tratamiento de la información para el cálculo:

- Valles - Información meteorológica: La información meteorológica fue obtenida a través de Agromet (Red Agrometeorológica de INIA) y de estaciones meteorológicas propias. Esta información corresponde a datos diarios para el periodo entre el 01-01-2023 y el 31-12-2023 para los parámetros descritos en la Tabla 3.

Tabla 3: Parámetros meteorológicos utilizados en el Estudio

Dato	Unidad	Observación
ET ₀	mm	
Humedad relativa mínima (HRmín)	%	
Velocidad del viento (W)	m*s ⁻¹	Velocidad media registrada por el anemómetro
Precipitación (PP)	mm	Precipitación acumulada diaria

Fuente: Elaboración Interna

Esta información se solicitó para 13 estaciones meteorológicas, para luego asignar cada fundo a la estación que representa de mejor manera sus parámetros de acuerdo con su cercanía. La Tabla 4 describe las estaciones consideradas y los fundos asignados a cada una de ellas.

Tabla 4: Estaciones meteorológicas utilizadas

Valle	Estación	Fundos Asignados
Limarí	Talhuén	El Trapiche
Limarí	Quebrada Seca	Quebrada Seca
Limarí	Campo Lindo	Nueva Aurora, San Julián, La Granja, Lachica, Los Acacios
Casablanca	Casablanca – Viña Emiliana	El Triángulo, Los Perales

Valle	Estación	Fundos Asignados
Maipo	La Platina	El Llano, Mariscal, San Adolfo, Santa Isabel, Don Melchor, La Protectora, Tocornal
Maipo	Los Tilos	Quinta Maipo
Cachapoal	El Arenal	Rucahue
Cachapoal	Liceo Jean Buchanan	Idahue, Requínoa, Las Pataguas, Peumo, El Durazno, Llallauquén
Colchagua	Hidango	Ucuquer, Palo Santo, Agua Santa
Colchagua	San Jorge - Los Niches	Chomedahue, El Estero, La Puerta, Las Mercedes, Nilahue
Curicó	San Jorge - Los Niches	Quiahue, Rauco, San Manuel, El Mirador, San Ignacio, Yungay
Maule	San Clemente	Quebrada de Agua, Mariposas, Santa Raquel, Lourdes
Maule	Santa Amada	Villa Alegre
Maule	Cauquenes	El Boldo, Keule

Fuente: Elaboración Interna

La información meteorológica obtenida da origen a planillas de cálculo en las cuales se asigna la información de cada estación a los fundos cercanos identificados.

- Información de Fundos: Toda la información referente a las operaciones agrícolas (riego y producción) fue procesada en función de la superficie productiva de cada fundo, separando por aptitud de la uva (calidad).

2.2.1. Metodología de Cálculo para la Huella de Agua de la Producción de Uva Propia.

Como guía para estimar la huella hídrica de los cultivos se utilizó el manual publicado por la Water Footprint Network (WFN) de Noviembre del año 2009, en el cual se explican las metodologías propuestas por Hoesktra et al. (2009) para el cálculo de la huella hídrica de cada color (verde, azul y gris) en los casos de un cultivo, producto, negocio, empresa y grupo de consumidores para distintas escalas espaciales (provincia, país, cuenca).

a. Evapotranspiración de referencia (ET_0)

La FAO define la evapotranspiración de referencia como la suma de las pérdidas de agua por transpiración de la planta con aquellas producidas por la evaporación del suelo de una superficie cultivada estándar. Dicha superficie se conoce como superficie de referencia la cual corresponde a “Un cultivo hipotético de referencia con una altura asumida de 0.12 [m], una resistencia superficial fija de 70 [s m⁻¹] y un albedo de 0.23”. El cultivo de referencia podría compararse con un cultivo extenso y de altura uniforme de pasto verde, bien regado, que crece activamente dando sombra a la totalidad del suelo (Allen et al., 1998).

Uno de los métodos más utilizados para determinar la ET_0 , es la ecuación FAO Penman-Monteith, debido a que entrega los resultados más certeros y similares a los resultantes en cálculos empíricos (Allen et al., 1998). Esta ecuación es una representación clara, precisa y simple de los factores físicos y fisiológicos que gobiernan el

proceso de la evapotranspiración, utilizando datos climáticos de radiación solar, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento.

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Ecuación FAO Penman-Monteith

Donde,

- *Rn*: Radiación neta en la superficie de cultivo (MJ/m²).
- *G*: Flujo de Calor del suelo ((MJ/m²).
- *Γ*: Constante psicométrica (kPa/°C).
- *U₂*: Velocidad promedio del viento a 2 metros de altura.
- *e_s*: Presión de vapor de saturación (kPa).
- *e_a*: Presión de vapor actual (kPa).

El detalle de la derivación de la ecuación para el cálculo de la ET₀, así como el procedimiento para calcularla se encuentran en la Parte A del manual FAO 56¹.

En el presente estudio la evapotranspiración de referencia se obtuvo directamente de las estaciones meteorológicas.

b. Evapotranspiración de cultivo (ET_c)

Para la estimación de la ET_c en el presente estudio se consideró la aproximación del coeficiente dual del cultivo, ajustado según condiciones meteorológicas. La derivación de las fórmulas utilizadas y el método de cálculo se describen en el manual FAO 56 Parte B, cap. 7.

A diferencia del método general de estimación de la evapotranspiración de cultivo mediante un único coeficiente (ET_c = ET₀ * K_c), en el caso del coeficiente dual consiste en dividir K_c en dos coeficientes: uno para la transpiración del cultivo, denominado coeficiente basal de cultivo (K_{cb}), y otro para la evaporación del suelo (K_e), de manera que la ecuación queda como:

$$ET_c = ET_0 \cdot (K_{cb} + K_e)$$

Este método es más complicado que el del coeficiente simple, pero entrega una mayor exactitud y permite comparar la diferencia en la demanda de agua en cuarteles con riego por goteo v/s riego por surco o tendido, motivo por el cual fue seleccionado para el presente estudio.

¹ Evapotranspiración del cultivo – Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos [en línea] <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>

c. Requerimientos hídricos del cultivo (CWR)

Los requerimientos hídricos del cultivo se definen como el inverso a la evapotranspiración de cultivo, es decir, la cantidad de agua que debe suministrarse a la planta para compensar las pérdidas provocadas por la evapotranspiración, con el fin de lograr un adecuado crecimiento y desarrollo (Allen et al., 1998). Dicho de otra manera, es el agua requerida para compensar la cantidad de esta que se pierde por evapotranspiración. En términos numéricos es equivalente a la evapotranspiración del cultivo (ET_c).

Un paso intermedio antes de poder calcular la huella hídrica del cultivo es estimar la cantidad de agua que debe ser aplicada mediante riego para satisfacer la demanda evapotranspirada. Esto permitirá saber qué proporción de los requerimientos hídricos es cubierto mediante riego (agua azul) y qué proporción es cubierta con precipitación (agua verde).

En el presente estudio, se generó una hoja de cálculo para cada tipo de sistema de irrigación (“ ET_c Goteo”, “ ET_c Surco”, y “ ET_c Tendido”, respectivamente), en las cuales se hace un balance hídrico diario del suelo, el cual aplica riego cada vez que se cumple un *criterio de riego* establecido. Este criterio corresponde a un porcentaje definido por el usuario, respecto de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esta información se encuentra en la hoja “CTE” de cada planilla de cálculo, en la Tabla 5 se presenta el ejemplo para el caso de Ucuquer. La humedad aprovechable corresponde al alto de la columna de agua aprovechable por las plantas y es función de la densidad aparente y la capacidad de campo para cada textura de suelo. Así, en el caso de un suelo franco arcilloso esta altura es de 35 mm y dado que se estableció como criterio de riego aplicar cada vez que la humedad aprovechable baja del 50%, entonces se debe regar cada vez que el suelo tiene menos de 17,5 mm de agua acumulada.

Tabla 5: Humedad aprovechable en el suelo y criterio de riego, Chomedahue.

Datos de suelo específicos	
Constante	Unidad
Tipo de Suelo	Franco Arcilloso
Humedad aprovechable (cm)	8,75
Humedad aprovechable (mm)	87,5
Criterio de Riego	0,5
Regar con $HA < 0 = a$:	43,75

Fuente: Planilla de Cálculo Valle Casablanca, Elaboración Interna

Al totalizar esta información para cada mes y al cruzarla con la información de precipitación efectiva caída mensualmente se obtienen los requerimientos hídricos mensuales por componentes. En la Tabla 6 se presenta la demanda de agua mensual por componentes para Chomedahue.

Tabla 6: Evapotranspiración de cultivo [mm/mes] por tipo de riego según componentes para Chomedahue.

Tipo de Riego	Inicio	1	31	62	94	123	154	185	215	246	274	305	335	Total
	Fin	30	61	93	122	153	183	214	245	273	304	334	365	
	Mes	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Goteo	Verde	7,5	8,5	14,6	20,8	23,7	77,2	43,3	-	-	-	1,9	10,6	208,0
Goteo	Azul	-	-	-	-	-	-	77,6	142,3	112,8	68,5	10,5	-	411,7
Goteo	Total	7,5	8,5	14,6	20,8	23,7	77,2	120,9	142,3	112,8	8,5	12,4	10,6	619,7
Surco	Verde	14,3	6,3	28,0	34,4	25,7	94,8	35,5	-	-	-	3,5	20,0	272,6
Surco	Azul	-	-	-	-	-	-	101,7	160,3	133,0	82,9	22,2	-	500,0
Surco	Total	14,3	6,3	28,0	34,4	25,7	94,8	137,2	160,3	133,0	2,9	25,7	20,0	772,6
Tendido	Verde	7,0	9,4	33,0	38,5	27,0	94,8	37,3	-	-	-	4,9	23,1	295,0
Tendido	Azul	-	-	-	-	-	-	78,8	157,9	133,1	5,3	14,9	-	470,0
Tendido	Total	7,0	19,4	33,0	38,5	27,0	94,8	116,1	157,9	133,1	85,3	19,8	23,1	765,0

Fuente: Planilla de Cálculo Valle Colchagua – Estación Los Niches, Elaboración Interna

Una vez obtenidos los requerimientos hídricos por componentes, se cuenta con los potenciales máximos de huella azul y huella verde para cada aptitud, dependiendo del tipo de suelo, tecnología de riego y condiciones agroclimáticas. Debido a que el cultivo de la vid se realiza con estrés hídrico, estos requerimientos hídricos sobreestiman los valores reales y es necesario corregir estos requerimientos hídricos de manera de obtener valores más cercanos a la realidad. Por lo tanto, para el presente estudio se cruzó la información mensual de demanda de agua del cultivo con la oferta disponible, la que viene representada por la suma entre la precipitación disponible para la planta más el riego. Así, el cruce de información se realiza de la siguiente forma:

$$CWR_{mes} = MIN[(Pp_{ef(mes)} + Riego_{mes}) ; ETc_{(mes)}]$$

$Pp_{ef(mes)}$: Precipitación efectiva mensual.

Los datos de ETc se calculan en el punto anterior, mientras que la precipitación efectiva se calcula restando 5 milímetros, los cuales se asumen como pérdida por escorrentía, a la precipitación diaria registrada por la estación meteorológica de cada fundo. Por otro lado, en ocasiones no se dispone directamente del dato de la cantidad de riego aplicado a cada cuartel (en milímetros), ya que existen sectores de riego que riegan más de un cuartel, por lo que es necesario realizar un procedimiento para la asignación del riego por cuarteles. Finalmente, se agrupan todos los cuarteles por aptitud de la uva producida en cada uno.

De este modo, se obtienen los requerimientos hídricos totales por aptitud de la uva, como la suma de los requerimientos mensuales.

d. Huella Hídrica Azul y Verde de la Uva Propia

Para el caso de la huella verde se estableció como límite máximo el valor obtenido en el balance hídrico del suelo, que es el total evapotranspirado a partir de agua de lluvia que efectivamente estuvo disponible en el suelo para el uso de las plantas y fue utilizado por estas, de esta manera se maximiza el aprovechamiento del de agua lluvia.

En el caso de la huella azul, se determina la cantidad de agua que necesita cada cultivo proveniente de riego (CWR_{riego}), restando los requerimientos hídricos del cultivo con el valor de la demanda mensual de agua verde utilizada, de la siguiente forma:

$$CWR_{azul} = CWR - ET_{cverde}$$

Para el caso de los cuarteles en que no existe registro de volumen de agua aplicado mediante riego (riegos por tendido y surco), se consideraron los valores de huella obtenidos en el balance hídrico del suelo.

En el caso del agua aplicada en aplicaciones fitosanitarias y herbicidas para el año 2022, esta es considerada en su totalidad azul, ya que no vuelve a flujo de agua superficial o subterránea por lo cual no contamina.

e. Huella Gris de Uva Propia (Fertilización)

Para el presente estudio se consideró en el cálculo de la huella gris la aplicación de fertilizantes aplicados mediante el riego. En este caso, no se vierten contaminantes directamente a fuentes superficiales, sino que estos son lixiviados con el riego, contaminando las napas subterráneas.

Dado que hay que considerar sólo la fracción de los contaminantes que llega hasta los cuerpos de agua dulce, y no la totalidad utilizada, se multiplica la aplicación estimada de cada elemento por la fracción de lixiviación, la cual indica la fracción de agua que infiltra y pasa a través de la zona radicular, llevando cierta parte de los fertilizantes desde el cultivo hasta los cuerpos de agua dulce.

La metodología indica que la huella gris de diversos contaminantes no debe ser sumada, sino que se debe seleccionar el elemento que provoca un mayor aporte a la huella gris y solamente se debe considerar este aporte a la contabilidad total de la WFP.

Considerando el elemento más soluble, que en este caso es el nitrógeno. Se obtuvo la cantidad de total aplicada por fundo y en base a esto se calculó la huella gris, asumiendo una tasa de lixiviación del 10% sobre la fracción no aprovechada por la planta (Hoekstra et al, 2009) y una concentración máxima en el acuífero de 10 mg/L (NCh. 409).

De esta forma, se obtiene la huella gris para cada fundo utilizando la siguiente fórmula:

$$WF_{gris} = \frac{\alpha * Ap}{C_{max} - C_{nat}}$$

Donde,

- α : Fracción de lixiviación
- Ap : Aplicación de N mediante fertilización [kg]
- C_{max} : Concentración máxima aceptable del contaminante [$\frac{kg}{m^3}$]
- C_{nat} : Concentración natural del contaminante [$\frac{kg}{m^3}$]

Algunas consideraciones con respecto a los datos meteorológicos utilizados para el cálculo de la huella de uva propia son:

- Se utilizó datos hidrometeorológicos de las estaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) para el cálculo de precipitación y evapotranspiración potencial, en los casos en que faltaran datos en periodos prolongados, esta información fue rellena con datos del año 2021 para las mismas fechas faltantes, esto se puede realizar pues se considera que estas variables presentan una distribución estacional y no variarán fuertemente año a año.
- Para los casos en que solo faltaba 1 día de registro en la estación, se consideró el promedio de los días aledaños al dato faltante.

2.3. Huella Hídrica Uva de Terceros

La huella hídrica de la uva de proveedores se calculó en función de los resultados obtenidos para la producción de uva propia de Concha y Toro. Los valores de huella hídrica verde y azul fueron asignados según el valle de procedencia y aptitud de la uva. Para los casos en que dentro de un valle existe compra de uvas de una aptitud que no fue producida por Concha y Toro dentro del mismo valle, se asignó el valor de aptitud producida que mejor representa a la aptitud de la uva comprada. De esta forma, se establecieron los siguientes supuestos:

- A la uva comprada de aptitud “Blend” del valle de Maipo se le asigna el valor de huella hídrica verde y azul de la uva propia del mismo valle de la aptitud “Premium”.

Para el caso de la huella hídrica gris, se asignó a la uva comprada el valor correspondiente al promedio de la huella gris de uva propia de cada valle, sin distinción por aptitud. De la misma forma el cálculo de la huella azul por aplicación fitosanitaria y herbicidas calculando un promedio y aplicando a los valles correspondientes.

2.4. Huella Hídrica Otros Suministros

El cálculo de la huella hídrica de otros suministros se basó en la utilización de valores de referencia provenientes de estudios internacionales de mediciones de huella hídrica, los cuales reportan factores de huella azul y verde en relación con el material del que están hechos cada uno de los insumos. En la Tabla 7 se encuentra el listado de los insumos considerados para efectos de este estudio, la cantidad consumida y el material considerado para efectos del cálculo.

Tabla 7: Principales insumos considerados para el año 2022

Insumos	Toneladas	Cantidad	Unidad	Consumo anual
Botellas	67.921		toneladas	67.921
Envases Tetra		20.524.764	unidades	20.524.764
Cajas	4.373,8		toneladas	4.374
Tabiques	1.029,4		toneladas	1.029
Caja Estuche BIB	344,3		toneladas	344
Bolsa BIB	111,5		toneladas	111
Manillas BIB	82,7		toneladas	83
Etiquetas	197,2		toneladas	197
Tapas Aluminio		85.862.470	unidades	85.862.470

Insumos	Toneladas	Cantidad	Unidad	Consumo anual
Cápsulas PVC		28.059.777	unidades	28.059.777
Cápsulas Aluminio		32.790.107	unidades	32.790.107
Cápsulas Estaño		500.749	unidades	500.749
Corcho Aglomerado		30.234.520	unidades	30.234.520
Corcho Natural		6.231.691	unidades	6.231.691
Corcho Elastómero		24.553.923	unidades	24.553.923
Gelatina	20,1		toneladas	20
Barricas roble americano	21,9	437	unidades	437
Barricas encina francesa	115,5	2.579	unidades	2.579

Fuente: Elaboración Interna

2.5. Huella Hídrica Overhead

El cálculo de la huella hídrica overhead considera la cantidad de agua utilizada para la elaboración de la energía necesaria para la realización de las operaciones y la producción de la uva. En este caso se consideran los combustibles (diésel, gas y gasolina) y electricidad utilizada en las bodegas y plantas de vinificación de Concha y Toro, así como en la producción de uva propia.

En el caso de la huella hídrica procedente de la utilización de combustibles sólo se considera huella hídrica azul, considerando que para la producción de combustibles sólo se utiliza agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas.

En el caso de la huella hídrica procedente de la utilización de energía eléctrica, se calculó un factor de uso de agua para la generación de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) basado en el estudio “*The water footprint of energy from biomass: A quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply*” (Gerbens-Leenes et al. 2008), que entrega los valores de referencia de uso de agua (m³/kWh) para la generación de electricidad de distintas fuentes. Con estos datos se realiza el cálculo del factor de uso de agua basado en la distribución de la matriz energética del SEN, obtenida desde el Anuario Estadístico de Energía 2023 de la Comisión Nacional de Energía (CNE), este cálculo arrojó un promedio de utilización de agua para la generación de electricidad del SIC de 6,30 [m³/MWh].

Además, se considera que un porcentaje de esta huella proviene de la combustión de biomasa, que en el caso del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) corresponde al 2,5% de la matriz eléctrica, por lo tanto, se considera que el 2,5% de la huella hídrica procedente del uso de energía es huella hídrica verde. Además, se consideró que las instalaciones que poseen modalidad de “cliente libre” no tienen huella hídrica asociada, ya que se asume generación hidroeléctrica.

La huella hídrica overhead de la cadena de suministros por compra de uva, se calculó en función de la producción de uva propia, donde por cada una tonelada de producción de uva propia, se asignó por valle de procedencia, un factor de consumo de electricidad y combustible de fondos.

Además, se consideran los transportes de uva hacia las bodegas y de vino entre bodegas y plantas, lo cual es parte del overhead de cadena de suministros. El transporte de vino entre centros de distribución y a clientes (nacional y exportación) se considera dentro de overhead operacional.

3. Resultados

En la Tabla 8 se presentan los resultados generales de la huella hídrica de Viña Concha y Toro para el período 2023 desglosados por alcance. La huella hídrica corporativa total asciende a 94.810.033 [m3], dentro de la cual el componente azul es el más significativo, con un 50% del total corporativo. Le sigue el componente verde, con un 38,2%, y finalmente el componente gris, con un 11,8%. Esto se aprecia en la Figura 4.

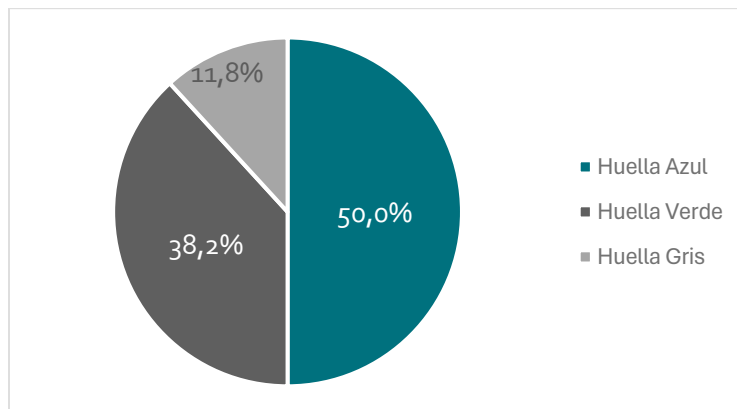
Al desglosar por alcance, se observa que el componente más importante es la huella hídrica de los cultivos propios, que representa un 47,8% del total y que, para efectos de este estudio, forma parte de la cadena de suministros. Le siguen la huella hídrica de la compra de uva y la de la cadena de suministros en general, con un 43,6% y un 8,1%, respectivamente. Por su parte, la huella operacional directa (vinificación y embotellado) representa solo el 0,03% del total corporativo.

Tabla 8: Huella Hídrica Corporativa Viña Concha y Toro 2023

	HH Verde [m3]	HH Azul [m3]	HH Gris [m3]	HH Total [m3]
Huella Operacional Directa	14.151	173.416	137.132	324.699
Huella de agua cadena de suministros				
Cultivos propios	15.394.004	24.371.975	5.530.175	45.296.154
Compra de uvas	14.036.104	21.838.922	5.504.667	41.379.694
Cadena de suministros	6.805.735	862.729	-	7.668.464
Huella de agua overhead				
Cadena de suministros cultivos propios	1.597	63.708	-	65.305
Cadena de suministros compra de uvas	1.262	50.421	-	51.683
Overhead operacional	206	23.828	-	24.034
Total	36.253.060	47.384.999	11.171.975	94.810.033

Fuente: Elaboración Interna

Figura 4: Huella Hídrica Corporativa por Componentes Viña Concha y Toro 2023



Fuente: Elaboración Interna

3.1. Huella Hídrica Operacional

El resultado del cálculo de la huella hídrica operacional de los procesos de vinificación y embotellado de Concha y Toro es de 324.699 [m³] durante el año 2023, siendo las instalaciones de Pirque, Chimbarongo y Cachapoal las que presentan mayores huellas totales representando a un 56,1% de la huella hídrica total operacional. Por otra parte, las bodegas de Curicó y Puente Alto presentan las menores huellas hídricas totales, tal como se puede apreciar en la Tabla 9.

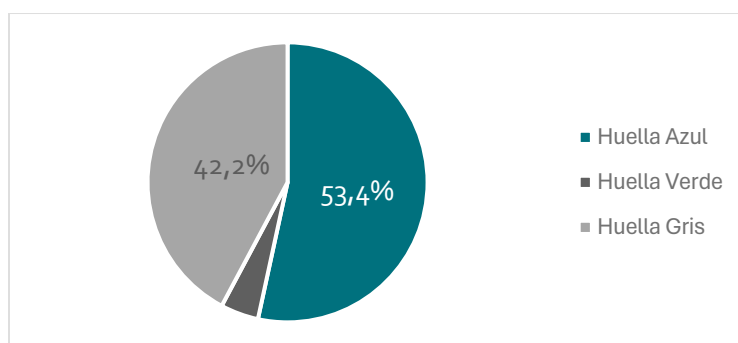
Tabla 9: Huella Hídrica de Operaciones Directas por Instalación 2023

Instalación	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total
San Javier	2.599	1.127	23.765	27.491
Chimbarongo	66.351	4.534	10.433	81.317
Curicó	2.466	162	27	2.656
Lourdes	1.995	619	2.932	5.546
Lontué	5.722	2.133	27.582	35.437
Las Mercedes-Lolol	4.992	-	-	4.992
Peralillo	3.755	235	-	3.990
Cachapoal	20.279	1.547	27.463	49.289
Pirque	16.942	-	34.542	51.484
Puente Alto	116	814	2.333	3.262
Nueva Aurora	20.623	-	-	20.623
Vespucio	14.971	2.809	8.055	25.834
Limarí	12.606	172	-	12.777
Total	173.416	14.151	137.132	324.699

Fuente: Elaboración Interna

Al analizar la huella hídrica operacional directa por componente, como se presenta en la Figura 5, el mayor porcentaje de la huella hídrica de operaciones corresponde a huella hídrica azul equivalente al 53,4%, la huella hídrica gris es el 42,2%, mientras que la huella hídrica verde es sólo un 4,4%.

Figura 5: Huella Hídrica Operacional Directa por Componentes Viña Concha y Toro 2023

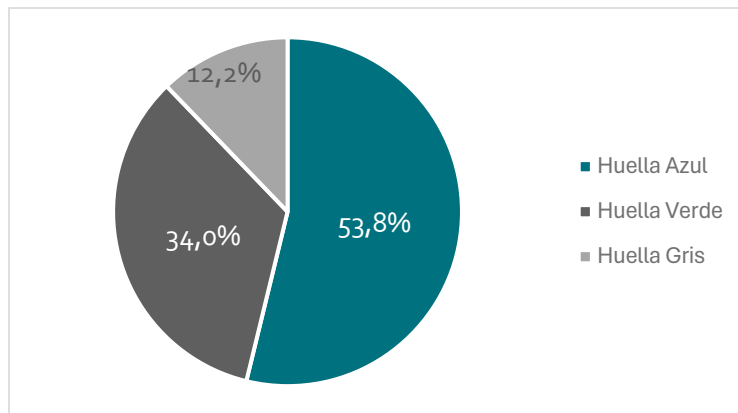


Fuente: Elaboración Interna

3.2. Huella Hídrica Uva Propia

El resultado del cálculo de la huella hídrica atribuible al uso consuntivo de agua en la producción de uva en campos propios de Concha y Toro es de 45.296.154 [m³] durante el año 2023. Como se observa en la Figura 6, la huella hídrica de producción de uva se compone en un 53,8% de huella azul, un 34,0% de huella verde, y un 12,2% de huella gris.

Figura 6: Huella Hídrica de Producción de Uva Viña Concha y Toro 2023



Fuente: Elaboración Interna

Los resultados comprenden una producción propia de 149.077 [ton] de uva en una superficie de 8.806 [ha]. La magnitud de la huella hídrica de cada cultivo está relacionada con una serie de factores, entre los que se considera:

- Superficie del fundo [ha]: Posee relación directa con el consumo total de agua.
- Productividad de las vides [ton/ha].
- Disponibilidad de agua para las vides (huella azul): El volumen y frecuencia de riego varía principalmente en función de la demanda evapotranspirativa, la cual a su vez guarda relación con las condiciones meteorológicas. También varía dependiendo del estado de desarrollo de la vid, dado que en los primeros años se hace un riego más intenso de la plantación, el que disminuye una vez alcanzada la producción.
- Pluviometría: afecta la relación entre los componentes azul y verde de la huella.

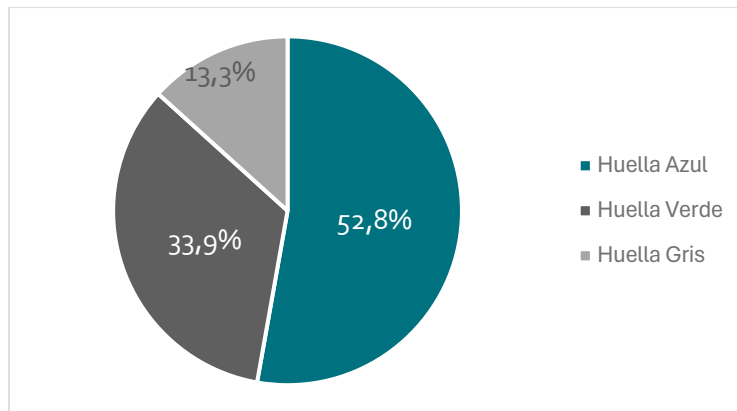
3.3. Huella Hídrica Uva de Terceros

La huella hídrica de las compras de uva a proveedores se calculó considerando todo el volumen de uva comprado por Concha y Toro para la temporada 2023. Debido a la dificultad de contar con información del cultivo y el riego aplicado por parte de los proveedores, se asignó el valor de la huella hídrica azul, verde y gris en base a los resultados obtenidos para la producción propia de Viña Concha y Toro. Se consideró el volumen total comprado por valle y aptitud, al que se les asignó el factor de huella hídrica correspondiente a la producción propia.

Para el caso de la huella hídrica gris, se asignó a la uva comprada el valor promedio obtenido para la producción propia considerando sólo la procedencia (Valle), de este mismo modo se asignó un valor promedio para la huella azul provocada por el uso de aplicaciones fitosanitarias y herbicidas.

De acuerdo con lo anterior, el resultado del cálculo de la huella hídrica atribuible a la compra de uva a proveedores asciende a 41.379.694 [m³] durante el año 2023. Como se observa en la Figura 7, la huella hídrica de la compra de uva se compone en un 52,8% de huella azul, un 33,9% de huella verde, y un 13,3% de huella gris.

Figura 7: Huella Hídrica Compra de Uvas Viña Concha y Toro 2023



Fuente: Elaboración Interna

La compra de uva del período se clasificó en 7 valles de procedencia que fueron asignados a 7 valles de referencia de acuerdo con la producción propia.

En términos porcentuales, la huella hídrica de la compra de uvas de Viña Concha y Toro se compone en un 36,2% Valle del Maule, 37,1% por el Valle de Colchagua, 2,6% Valle del Limarí, 9,8% Valle de Curicó, 4,3% Valle del Maipo, 7,2% Valle de Cachapoal, 2,8% Valle de Casablanca. En la Tabla 10 se presentan los resultados de la huella hídrica de la compra de uva por valle de procedencia.

Tabla 10: Huella Hídrica Compra de Uva por Valle de procedencia 2023

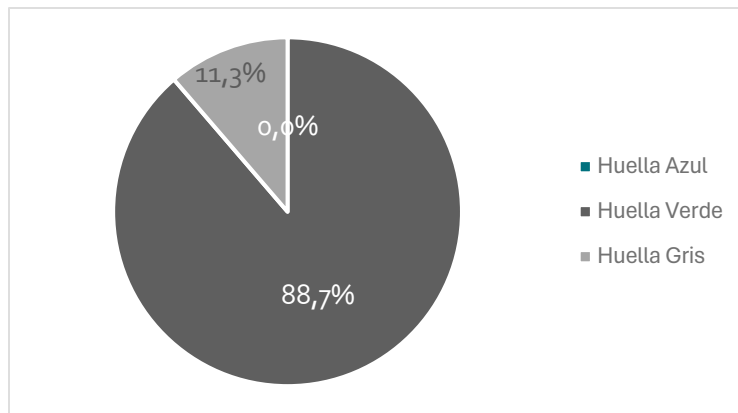
Valle	HH Verde (m³)	HH Azul (m³)	HH Gris (m³)	HH Total (m³)
Cachapoal	529.646	800.254	299.757	1.629.657
Casablanca	301.047	480.426	57.338	838.811
Colchagua	4.877.509	5.938.839	2.114.168	12.930.516
Curicó	1.262.766	1.856.166	560.396	3.679.328
Limarí	128.897	324.217	65.098	518.212
Maipo	748.757	1.770.001	143.095	2.661.853
Maule	6.187.483	10.669.019	2.264.815	19.121.317
Totales	14.036.104	21.838.922	5.504.667	41.379.694

Fuente: Elaboración Interna

3.4. Huella Hídrica cadena de Suministros

El resultado del cálculo de la huella hídrica del resto de los insumos considerados (diferentes a la uva) fue de 7.668.464 [m³]. Como se presenta en la Figura 8, el mayor porcentaje de la huella hídrica de la cadena de suministros (sin considerar la uva) corresponde a huella hídrica verde equivalente al 88,7%, mientras que la huella hídrica azul representa un 11,3%.

Figura 8: Huella de Agua Cadena de Suministros Viña Concha y Toro 2023



Fuente: Elaboración Interna

De los insumos considerados, el que presenta una mayor huella hídrica corresponde a las cajas de cartón, tal como se presenta en la Tabla 11, lo que se explica por la elevada huella verde necesaria para la producción de papel y cartón.

Tabla 11: Huella Hídrica de la Cadena de Suministros 2023

Insumo	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Botellas	461.860	-	-	461.860
Envases Tetra	-	1.436.733	-	1.436.733
Cajas	-	2.759.884	-	2.759.884
Tabiques	-	649.533	-	649.533
Caja Estuche BIB	-	217.255	-	217.255
Bolsa BIB	1.527	-	-	1.527
Manillas BIB	1.133	-	-	1.133
Etiquetas	-	132.943	-	132.943
Tapas	17.172	-	-	17.172
Cápsulas PVC	28	-	-	28
Cápsulas Aluminio	6.558	-	-	6.558
Cápsulas Estaño	3.505	-	-	3.505
Corcho Aglomerado	30.235	90.704	-	120.938
Corcho Natural	6.232	39.260	-	45.491

Insumo	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Corcho Elastómero	2.455	-	-	2.455
Gelatina	332.024	210.203	-	542.227
Barricas roble americano	-	152.513	-	152.513
Barricas encina francesa	-	1.116.707	-	1.116.707
Total	862.729	6.805.735	-	7.668.464

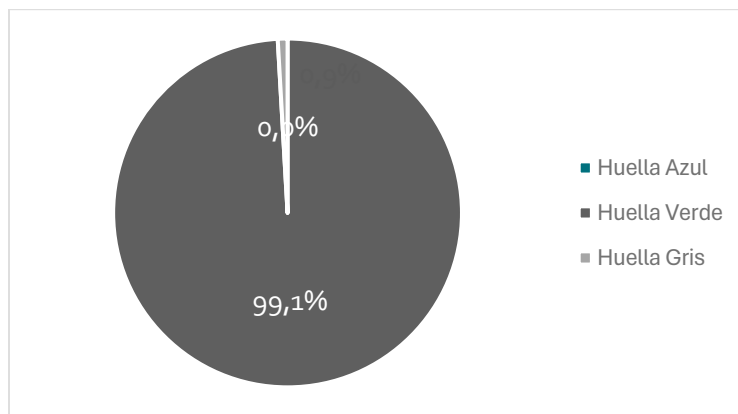
Fuente: Elaboración Interna

3.5. Huella Hídrica Overhead

3.5.1. Huella Hídrica Overhead Operacional

La huella hídrica overhead operacional entregó un valor de 24.034 [m³] y está compuesta por la huella hídrica de combustibles y de energía eléctrica utilizada en bodegas de vinificación y plantas de envasado de Viña Concha y Toro. En la Figura 9 se puede apreciar que el 99,1% corresponde a huella hídrica azul y el 0,9% restante a huella hídrica verde.

Figura 9: Huella Hídrica Overhead Operacional 2023



Fuente: Elaboración Interna

La Tabla 12 muestra el detalle de los resultados de la huella hídrica overhead operacional por tipo de huella.

Tabla 12: Huella Hídrica Overhead Operacional 2023

Overhead Operacional	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Electricidad bodegas	8.041	206	-	8.248
Combustibles	3.058	-	-	3.058
Combustible Distribución y Transportes	12.728	-	-	12.728

Overhead Operacional	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Total	23.828	206	-	24.034

Fuente: Elaboración Interna

3.5.2. Huella Hídrica Overhead Cadena de Suministros

a. Huella Hídrica Overhead cadena de suministros cultivos

La huella hídrica overhead cadena de suministros de cultivos propios arrojó un resultado de 65.305 [m³] y está compuesta por la huella hídrica de combustibles y de energía eléctrica utilizada en fundos propios de Viña Concha y Toro.

La Tabla 13 muestra el detalle de los resultados de la huella hídrica overhead cadena de suministros por tipo de huella.

Tabla 13: Huella Hídrica Overhead cadena de suministros 2023

	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Overhead Uva Propia	63.708	1.597	-	65.305

Fuente: Elaboración Interna

Mientras que la huella hídrica overhead de cultivos de terceros ascendió a 51.683 [m³] y está compuesta por la huella hídrica de combustibles y de energía eléctrica utilizada en fundos de terceros.

La Tabla 14 muestra el detalle de los resultados de la huella hídrica overhead cadena de suministros compra de uva por tipo de huella.

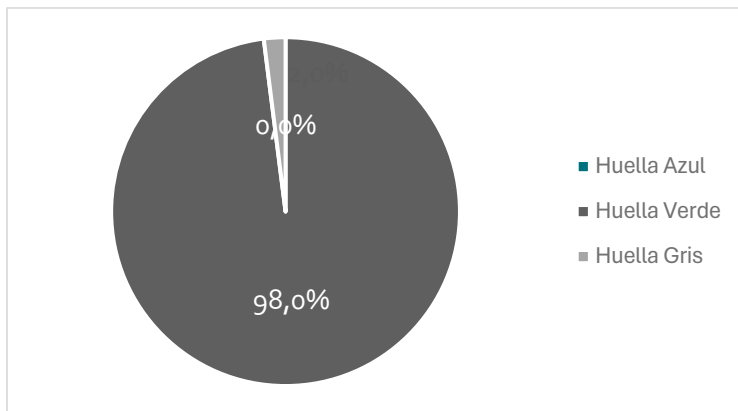
Tabla 14: Huella Hídrica Overhead cadena de suministros de uva 2023

	Huella Azul [m ³]	Huella Verde [m ³]	Huella Gris [m ³]	Huella Total [m ³]
Overhead Uva Propia	50.421	1.262	-	51.683

Fuente: Elaboración Interna

En la Figura 10 se aprecia que el 98% corresponde a huella hídrica azul y solo el 2% a huella hídrica verde tanto para cultivos propios como de terceros.

Figura 10: Huella Hídrica Overhead Cadena de Suministros de uva 2023



Fuente: Elaboración Interna

4. Análisis de Resultados

4.1. Huella Hídrica del Vino de Viña Concha y Toro

La huella hídrica de un producto se asocia a su proceso y a los aportes de la cadena de suministros. Para calcular la huella hídrica promedio de la producción de vino de Viña Concha y Toro se consideró la huella hídrica total dividida por la venta total de vino durante el periodo de medición.

La huella hídrica total de Viña Concha y Toro para el período 2023 fue de 94.810.033 [m³/año] y la venta total de vino considerada fue de 187.751.520 [lts/año], lo que entrega un promedio de 505 litros de agua por litro de vino. Al llevar el valor de la huella hídrica a una copa de vino de 125 ml, el valor es de 63,1 [lts/copa].

De esta forma, cada copa de vino elaborada por Viña Concha y Toro está compuesta por 31,5 [lts] de huella hídrica azul, 24,1 [lts] de huella hídrica verde y 7,4 [lts] de huella hídrica gris.

Este número supone una reducción del 4,2% con respecto al año anterior, esto se asocia principalmente una menor demanda hídrica de cultivos, además de una reducción del 3% del volumen de ventas.

Cabe destacar que existe una migración de una parte de la huella azul hacia la huella verde, esto está asociado principalmente a que el año 2022 llovió menos que el año 2023.

4.2. Brechas y Aspectos de Mejora

- **Sistema de contabilización de descarga de tranques:** Se sugiere implementar un sistema de contabilización de descargas de tranques para evitar distorsiones en los datos de disposición final de aguas. La falta de este registro afecta la precisión de la huella hídrica azul, generando valores negativos en algunos meses. Además, se recomienda ajustar los caudales medidos en la extracción para evitar huellas hídricas negativas.
- **Reutilización de agua en el proceso:** Es necesario establecer un sistema cerrado para la reutilización del agua utilizada en los procesos en las plantas y bodegas. Esto ayudaría a reducir el consumo y la huella de agua. Se requiere un sistema de tratamiento adecuado para tratar el agua contaminada y garantizar su reutilización dentro del mismo u otros procesos.
- **Gestión técnica y tecnológica del agua:** Se recomienda la instalación de caudalímetros en puntos críticos del proceso para determinar las entradas de agua y detectar fugas en tiempo real. Esto permitirá mejorar la eficiencia a través de indicadores de operación como el costo por metro cúbico. La implementación de estaciones de reciclaje para el agua utilizada en el lavado también contribuirá a reducir la extracción o consumo de agua. Actualmente se está trabajando en un sistema de monitoreo y gestión de aguas tanto para caudales de extracción para riego, para el agua utilizada durante los procesos de vinificación y embotellado y para los procesos dentro de las plantas de tratamientos de RILes.

- **Programa de Desarrollo de Proveedores:** Se propone recopilar información sobre las prácticas de riego y cultivo de los proveedores de uva, especialmente los más significativos, para calcular de manera más precisa la huella hídrica de la uva comprada. Esta información también servirá para compartir buenas prácticas y reducir la huella hídrica en la cadena de suministro.
 - En este contexto, se sugiere levantar información de las prácticas de riego y cultivo de sus proveedores de uva (al menos de los más significativos), de manera de poder establecer supuestos más reales para el cálculo de la huella de agua de la uva comprada. Otra oportunidad derivada de este levantamiento de información será el poder compartir buenas prácticas con estos proveedores que permitan disminuir su huella hídrica.

- **Mejora en registro de datos de riego:** Se sugiere estandarizar y automatizar el sistema de control de riego, actualmente operado manualmente. Esto garantizará datos más precisos y ajustados a la realidad, lo que permitirá calcular con mayor precisión la Huella Hídrica.

5. Análisis de Sustentabilidad

Si bien la huella hídrica es un indicador cuantitativo de la apropiación de agua dulce, el que fue desarrollado de forma análoga a la huella ecológica, que es un indicador de uso de espacio productivo, el número por sí solo no permite dimensionar los impactos generados en los lugares de donde se extrae el agua. El análisis de sustentabilidad de la huella hídrica permite comparar el valor de la huella hídrica con la sustentabilidad de la extracción de agua en el territorio considerando las dimensiones ambiental, social y económica.

La sustentabilidad de la huella hídrica de un producto, una empresa o un consumidor depende de los contextos geográficos en que se encuentran los diferentes componentes de la huella. Generalmente cuando una cuenca posee problemas de escasez o de contaminación de sus aguas, esto no puede atribuirse completamente a la huella de un determinado producto o empresa, pero si la huella determinada contribuye a la situación de insostenibilidad, si puede indicarse que la huella hídrica es insostenible.

5.1. Localización de la Huella Hídrica de Viña Concha y Toro

El mayor porcentaje de la huella hídrica de Concha y Toro es originada por la producción de uva propia y de terceros que representa un 91,4% del total. Esta producción se realiza en su totalidad en territorio chileno.

Las cuencas hidrográficas de las cuales proviene la uva se presentan en la Tabla 15, en la que se indican los fundos correspondientes a cada cuenca.

Tabla 15: Localización de Cuencas Hidrográficas y Fondos de Concha y Toro 2023

Cuenca	Fundo	Valle	Cuenca	Fundo	Valle
045 Río Limarí	El Trapiche	Limarí	060 Río Rapel	Agua Santa	Marchigue
	Lachica	Limarí		Palo Santo	Marchigue
	La Granja	Limarí		Ucuquer	Marchigue
	Los Acacios	Limarí		Peumo	Rapel
	Nueva Aurora	Limarí		Requinoa	Rapel
	Quebrada Seca	Limarí		Las Pataguas	Rapel
	San Julián	Limarí		Llallauquén	Rapel
057 Río Maipo	Lo Mackenna	Maipo		El Durazno	Rapel
	Qta. Maipo	Maipo		Rucahue	San Vicente
	Tocornal	Maipo		Idahue	San Vicente
	La Protectora	Maipo		Chomedahue	Colchagua
	Don Melchor	Maipo		La Puerta	Colchagua
	Mariscal	Maipo		El Estero	Colchagua
	Pirque	Maipo		061 Costera - Rapel - Nilahue	Las Mercedes
			Nilahue		Colchagua
		Quiahue	Colchagua		
		055 Costera - Aconcagua - Maipo	El Triángulo	Casablanca	
			Los Perales	Casablanca	

Cuenca	Fundo	Valle	Cuenca	Fundo	Valle
	Santa Isabel	Maipo	073 Río Maule	El Boldo	Maule
				Keule	Maule
071 Río Mataquito	Rauco	Curicó		Villa Alegre	Maule
	San Manuel	Curicó		Quebrada De Agua	Maule
	San Ignacio	Curicó		Mariposas	Maule
	Yungay	Curicó		Lourdes	Pencahue
	El Mirador	Curicó		Santa Raquel	Pencahue

Fuente: Elaboración Interna

5.2. Antecedentes de las Cuencas

5.2.1. Cuenca del Río Limarí

La cuenca del Río Limarí está ubicada en la IV Región de Coquimbo entre las cuencas del Río Elqui por el norte y Choapa por el sur. Los tipos climáticos presentes en la cuenca son el Semiárido con nublados abundante, semiárido templado con lluvias invernales y semiárido frío con lluvias invernales, caracterizados por escasez de precipitaciones y presentar déficit hídrico durante nueve meses del año (DGA, 2004a).

El uso del suelo de tipo agrícola en la cuenca comprende 80.011 [ha], equivalentes al 7% de la superficie total y de acuerdo con antecedentes del año 1997, los principales cultivos de la cuenca corresponden a forrajeras anuales y permanentes, frutales, hortalizas, viñas y parronales viníferos (DGA, 2004a).

Respecto a la capacidad de riego, la cuenca del Río Limarí cuenta con 466 canales y 3 embalses mayores, cuya demanda bruta de acuerdo con antecedentes de 1997 es de 790.840.000 [m³/año] y se estima para 2017 una demanda de 647.601.000 [m³/año] considerando las mejoras tecnológicas y eficiencia de riego (DGA, 2004a).

La Cuenca del Río Limarí presenta un total de 10.087 [ha] pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas correspondientes al Parque Nacional Fray Jorge y Monumento Natural Pichasca (DGA, 2004a).

5.2.2. Cuenca del Río Maipo

La cuenca del Río Maipo abarca prácticamente toda la Región Metropolitana y parte de la V y VI regiones drenando una superficie de 15.304 [km²]. El río Maipo tiene una longitud de 250 [km] y es la principal fuente de agua de la Región Metropolitana, suministrando el 70% de la demanda de agua potable y cerca del 90% de la demanda de riego. La cuenca del río Maipo presenta dos tipos climáticos: Templado de tipo Mediterráneo con estación seca prolongada y Frío de altura en la Cordillera de los Andes (DGA, 2004b).

Respecto al uso agrícola en la cuenca, este comprende 246.447 [ha] de terreno agrícola y 22.916 [ha] de rotación cultivo en pradera, presentándose principalmente en el sector poniente de la ciudad de Santiago. Los

principales cultivos que se presentan en la cuenca corresponden a plantas forrajeras, frutales, viñas y parronales viníferos, cereales y hortalizas (DGA, 2004b).

La cuenca del río Maipo cuenta con 634 canales, la mayoría de los cuales se ubican en los ríos Maipo y Mapocho, 447 embalses menores 14 embalses mayores para una superficie regable de 100.000 [ha] aproximadamente. De acuerdo con antecedentes del año 1997, la cuenca contaba con 32.811 usuarios, de los cuales un 9,7% se organiza en 37 Asociaciones de Canalistas y 37 Comunidades de Aguas (DGA, 2004b).

La escorrentía en el sector costero de la cuenca presenta valores aproximados de 99,5 [mm/año] y en el sector centro – norte no supera los 7 [mm/año], mientras la demanda bruta estimada en el año 1997 alcanzaba los 110,2 [m³/s] (DGA, 2004b).

5.2.3. Cuenca del Río Rapel

La cuenca del río Rapel, se ubica en la VI Región del General Libertador Bernardo O'Higgins y posee una superficie total de 13.695 [km²]. El río Rapel se forma de la unión de los ríos Cachapoal y Tinguiririca (DGA, 2004c).

Las principales actividades económicas de la cuenca son agricultura, silvicultura y minería, destacando la actividad agrícola por la importante superficie utilizada y la cantidad de agua requerida. De acuerdo con antecedentes del año 1991, la cuenca contaba con 1270 canales de regadío (3.422,6 km), regulados a través de 334 embalses menores y 9 embalses mayores (DGA, 2004c).

Dentro de esta cuenca existen 6.474 [ha] pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE), equivalentes al 1% de la superficie total de la cuenca y que corresponden al Parque Nacional Las Palmas de Cocalán y Reserva Nacional río Los Cipreses (DGA, 2004c).

5.2.4. Cuenca del Río Maule

La cuenca del río Maule posee una superficie de 20.295 [km²] y se ubica en la VII Región del Maule, se encuentra bajo la influencia de un clima mediterráneo, caracterizado por veranos cálidos e inviernos secos, fríos y húmedos y presentar al menos dos meses consecutivos del verano con déficit hídrico (DGA, 2004d).

La principal actividad económica de la cuenca es la actividad agropecuaria, la cual, por las características climáticas, se desarrolla principalmente bajo condiciones de regadío (CADE DGA, 2004d).

La Cuenca del Río Maule cuenta con 9 ríos principales, de los cuales derivan 1530 canales matrices que cubren una superficie regada de 196.916 [ha]. Además, en esta cuenca existen tres conjuntos de obras de regadío con 64 canales y una superficie de 27.865 [ha] regadas. La demanda de agua destinada a riego el año 1993 correspondía a 137,910 [m³/seg] (DGA, 2004d).

Las Áreas bajo Protección Oficial pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE) que se emplazan en la cuenca, corresponden a:

- Reserva Nacional Los Bellotos del Melado

- Reserva Nacional Radal Siete Tazas
- Reserva Nacional Altos del Lircay

5.2.5. Cuenca del Río Mataquito

La cuenca del Río Mataquito se encuentra en la VII Región del Maule y posee una extensión de 6.190 [km²] y constituye la más pequeña de las cuencas andinas de esta zona. El clima de la cuenca es de tipo mediterráneo en que al menos dos meses consecutivos del verano presentan déficit hídrico (DGA, 2004e).

El clima y los suelos de esta región le confieren un gran potencial agrícola, lo que determina que su producción sea principalmente silvoagropecuaria, destacando entre los principales cultivos el maíz, el trigo, las manzanas, las vides y otros tipos de hortalizas. El suelo de tipo agrícola abarca 110.477 [ha], equivalentes al 17% del total de la cuenca (DGA, 2004e).

De acuerdo con antecedentes del año 1997, el Río Mataquito cuenta con 116 canales que drenen una superficie de 13.589 [ha], mientras que el Río Teno presenta 201 canales con una superficie regada de 34.987 [ha] y el Río Lontué 206 canales que riegan 55.645 [ha]. La cuenca cuenta con 13.744 usuarios y una demanda bruta de 62,7 [lts/seg] (DGA, 2004e).

La cuenca del Río Mataquito no presenta áreas silvestres protegidas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SNASPE) (DGA, 2004e).

5.3. Análisis de Sustentabilidad por Cuenca

El principal foco de interés para el análisis de sustentabilidad es la huella azul, dado que la huella verde tiene bajos usos alternativos e impactos ambientales y la huella gris representa un bajo porcentaje de la huella total.

Por otro lado, la huella azul del cultivo de uvas, tanto propia como de terceros, corresponde al 98% del total de la huella azul de Viña Concha y Toro para el período 2023, razón por la cual el análisis se centra en este componente.

Para determinar la sustentabilidad de la huella hídrica en cada una de las cuencas donde se cultiva la uva, se comparó la huella azul de cada cuenca asociada a Concha y Toro con algunos estudios desarrollados por la Dirección General de Aguas en relación con la caracterización de las cuencas. Uno de los estudios analizados corresponde a “Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras” desarrollado el año 2007 por Ayala, Cabrera y Asociados para la DGA (DGA, 2007a y DGA, 2007b). Dicho estudio tiene como propósito estimar las demandas futuras para horizontes de 10 y 25 años, identificando zonas críticas ya sea por escasez o uso intensivo.

La huella hídrica azul derivada del cultivo de uva propia de Viña Concha y Toro (sin considerar Overhead) asciende a 24.371.975 [m³] durante el 2023.

Si se compara el total de la huella hídrica para el cultivo de uva propia con la huella azul, a ésta última le corresponde en porcentaje un 54%, el cual se detalla en la Tabla 16:

Tabla 16: Huella hídrica comparada con la Huella Azul

Valle	Huella de Agua Total m ³	Huella de Agua Azul m ³	Porcentaje Huella Azul vs Huella Total
Cachapoal	9.265.161	4.534.570	49%
Casablanca	839.902	481.051	57%
Colchagua	7.828.702	3.728.495	48%
Curicó	4.661.693	2.364.956	51%
Limarí	4.892.845	3.012.750	62%
Maipo	3.328.441	2.193.485	66%
Maule	14.479.410	8.056.667	56%
Total	45.296.154	24.371.975	54%

Fuente: Elaboración Interna

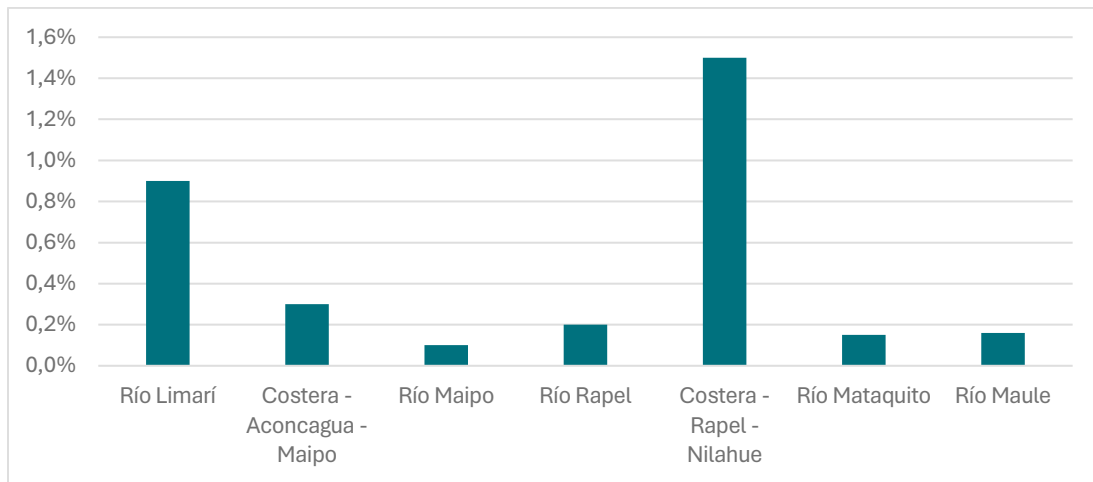
Se consideró como valores a comparar con la huella hídrica azul de los cultivos de uva en cada cuenca asociados a Viña Concha y Toro, los valores de demanda agrícola de agua [m³] y de la demanda de agua para uva vinífera [m³] de cada cuenca de referencia entregados por el estudio de la DGA antes mencionado. Los resultados obtenidos se observan en las Figura 11 y Figura 12.

En relación con la demanda de agua para la producción agrícola, se observa que los resultados más elevados se encuentran en la cuenca costera del Río Rapel-Ñilhue y la cuenca del Río Limarí, con un 1,5% y 0,9% respectivamente.

En el caso de la demanda de agua para la producción vitivinícola, los resultados más elevados se encuentran en la cuenca del Río Limarí y la cuenca del Río Maipo, con un 17,7% y 17,6% respectivamente.

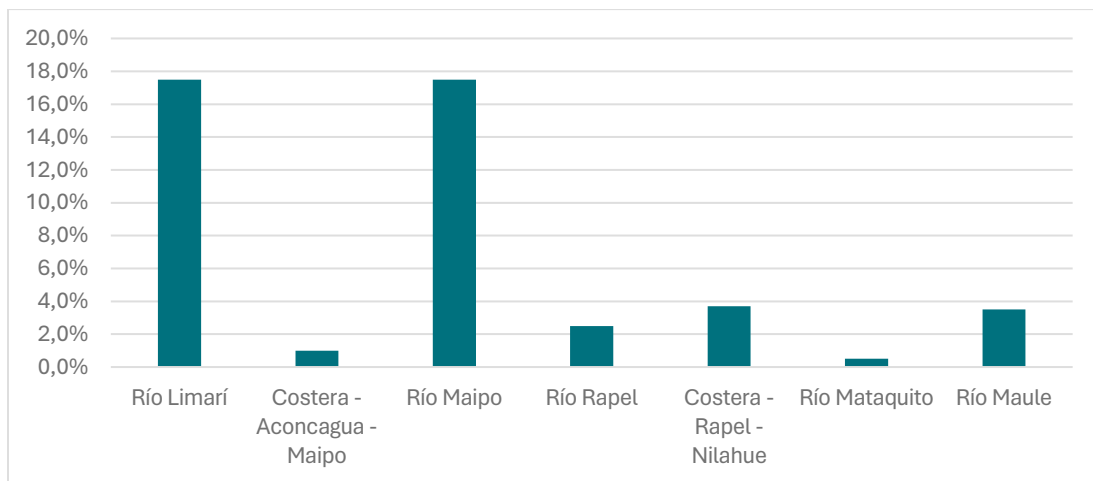
Cabe mencionar que estos datos son comparativos con datos de 2007, por lo que probablemente estos porcentajes son menores en la realidad dado el aumento de las superficies de cultivos en estos últimos años.

Figura 11: Huella Hídrica Azul de Concha y Toro en relación con la demanda de agua para producción agrícola por cuenca



Fuente: Elaboración Interna con datos de DGA, 2007A y DGA, 2007B

Figura 12: Huella Hídrica Azul de Concha y Toro en relación con la demanda de agua para producción vinífera por cuenca



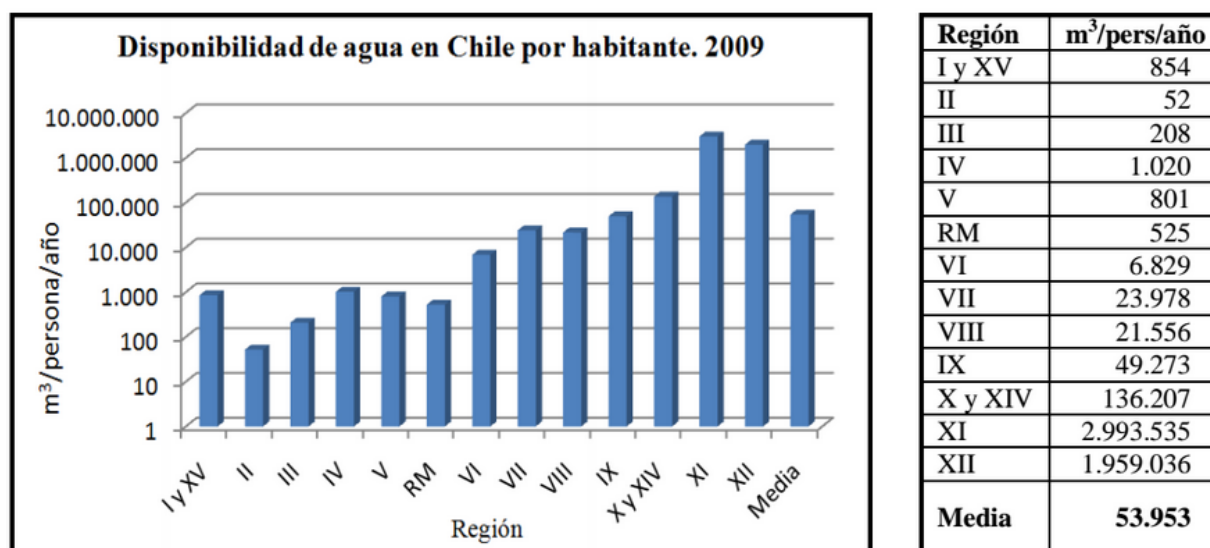
Fuente: Elaboración Interna con datos de DGA, 2007A y DGA, 2007B

5.4. Operaciones en Zonas Bajo Estrés Hídrico

La ONU define la escasez de agua como “El punto en el que el impacto agregado de todos los usuarios, bajo determinado orden institucional, afecta al suministro o a la calidad del agua, de forma que la demanda de todos los sectores, incluido el medioambiental, no puede ser completamente satisfecha”. Definiendo dos variables que determinan la escasez de agua son su disponibilidad natural u oferta, determinada a su vez por las condiciones ambientales y ecológicas, y la demanda social y económica del recurso.

Dentro del contexto mundial, Chile podría considerarse un país privilegiado en materia de recursos hídricos. Al considerar todo el territorio chileno, el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces superficiales y subterráneos es de 53.000 m³ por persona al año, superando en 8 veces la media mundial (6.600 m³/persona/año), y en 25 veces el mínimo de 2.000 m³/persona/año que se define internacionalmente como el umbral para el desarrollo sostenible. Sin embargo, al analizar este valor medio a nivel regional la realidad es distinta, como se aprecia en la Figura 13: desde la Región Metropolitana al norte prevalecen las condiciones áridas; la media de disponibilidad de agua está por debajo de los 800m³/persona/año (World Bank, 2010), mientras hacia el sur se supera los 10.000m³/persona/año.

Figura 13: Disponibilidad de Agua en Chile por Habitante



Fuente: Banco Mundial, 2011

Considerando que Viña Concha y Toro posee operaciones desde la IV Región de Coquimbo a la VII Región del Maule, bajo las condiciones antes mencionadas la compañía presenta instalaciones inmersas en regiones que presentan estrés hídrico, con una disponibilidad de agua por debajo de los 1.700 m³/persona/año según el World Water Assessment Programme (The United Nations World Water Development Report 4, 2012). Como se observa en la Tabla 17, existen 25 instalaciones de la compañía entre las regiones IV y VII, estas se distribuyen en 17 fundos, 3 plantas de envasado y 5 bodegas.

Tabla 17: Instalaciones en regiones bajo Estrés Hídrico

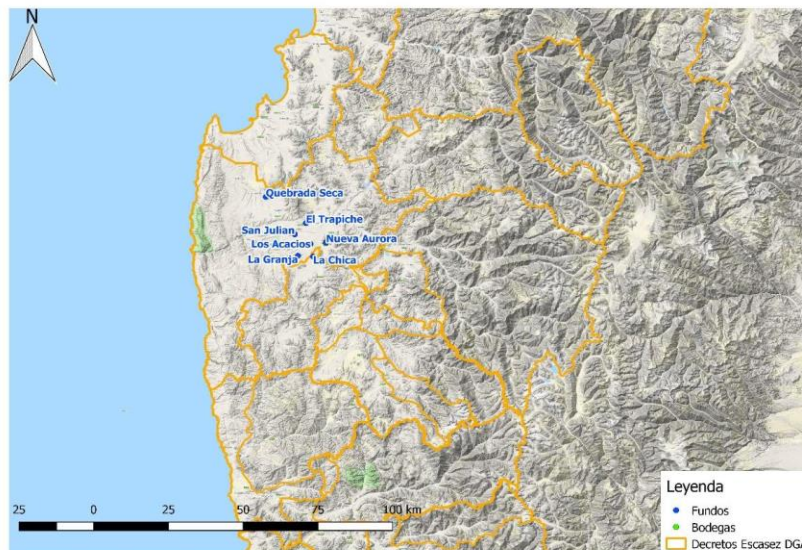
Región	Tipo Instalación	Nombre Instalación	m ³ /persona/año
IV	Bodega	Nueva Aurora	1.020
	Fundo	El Trapiche	1.020
	Fundo	La Granja	1.020
	Fundo	La Chica	1.020
	Fundo	Los Acacios	1.020

V	Fundo	Nueva Aurora	1.020
	Fundo	Quebrada Seca	1.020
	Fundo	San Julián	1.020
	Fundo	El Triángulo	1.020
	Fundo	Los Perales	801
Región Metropolitana	Planta y Bodega	Pirque	801
	Planta y Bodega	Vespucio	525
	Planta y Bodega	Lo Espejo	525
	Bodega	Puente Alto	525
	Fundo	Don Melchor	525
	Fundo	La Protectora	525
	Fundo	Mariscal	525
	Fundo	Pirque	525
	Fundo	Quinta Maipo	525
	Fundo	San Adolfo	525
	Fundo	Santa Isabel	525
	Fundo	Tocornal	525

Fuente: Elaboración Interna

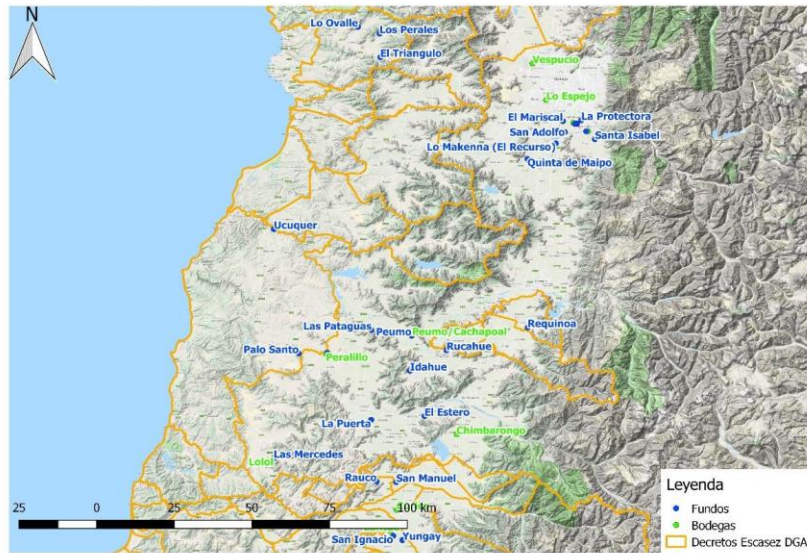
Además, se utilizó el decreto de escasez hídrica de la Dirección General de Aguas (DGA) de julio de 2019 y el Water Risk Atlas del World Resources Institute (WRI) para determinar la condición de estrés hídrico de los fundos y bodegas de la viña. En las Figura 14 a Figura 16 se aprecia las zonas bajo estrés hídrico definidas por la DGA, en ellas se puede apreciar que 38 de los 45 fundos se encuentran en zonas de estrés hídrico.

Figura 14: Zonas Estrés Hídrico según DGA, Zona Norte



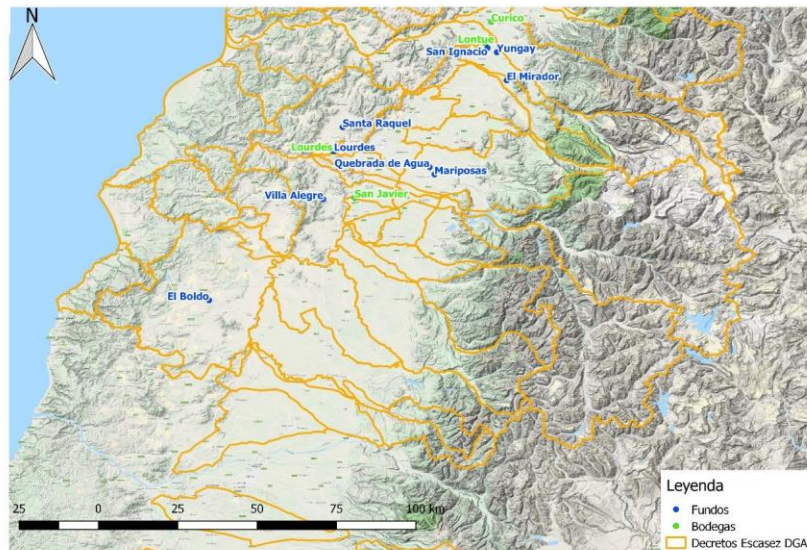
Fuente: Dirección General de Aguas

Figura 15: Zonas Estrés Hídrico según DGA, Zona Centro



Fuente: Dirección General de Aguas

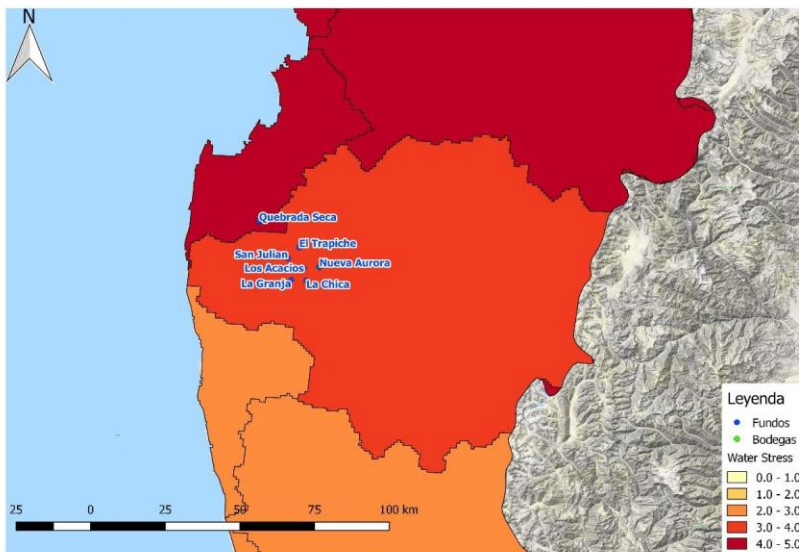
Figura 16: Zonas Estrés Hídrico según DGA, Zona Sur



Fuente: Dirección General de Aguas

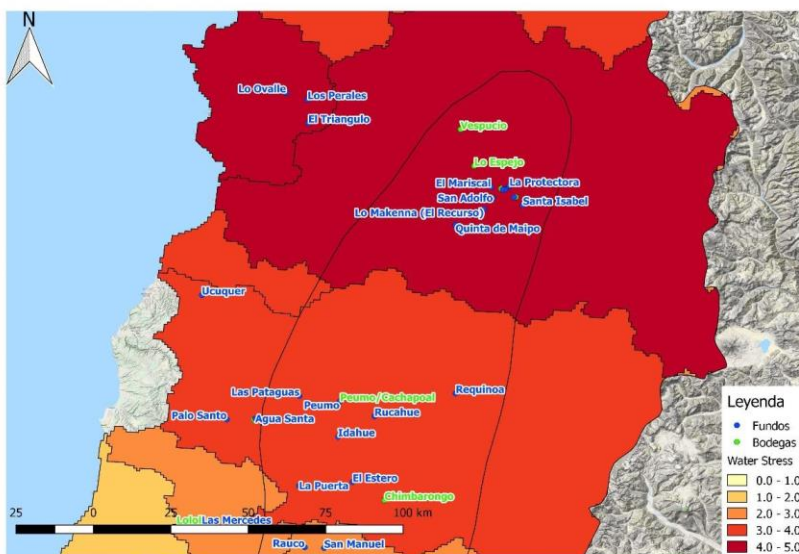
A su vez, en las Figura 17 a Figura 19 se puede apreciar las zonas que se encuentran bajo estrés hídrico según la WRI, en ella se ve que el 100% se encuentra con algún tipo de riesgo, siendo 11 fundos que se encuentran en alto riesgo, 27 con riesgo y 7 con mediano riesgo.

Figura 17: Zonas Estrés Hídrico según WRI, Zona Norte



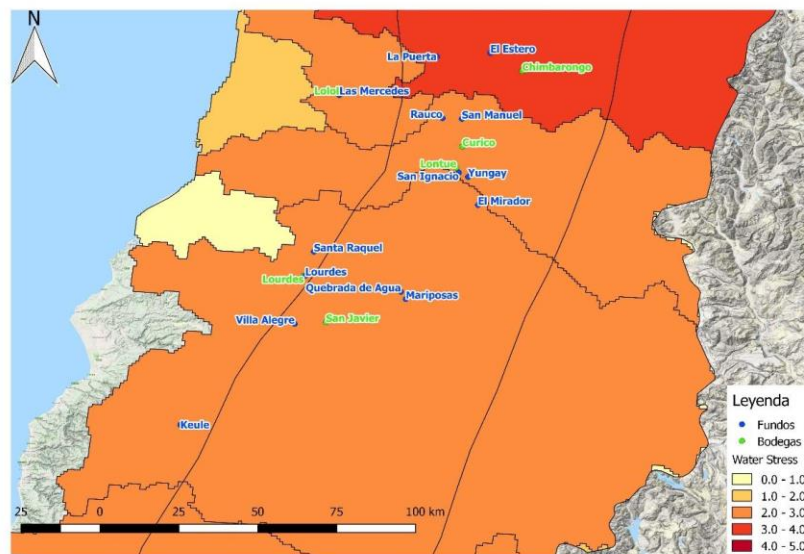
Fuente: World Resources Institute

Figura 18: Zonas Estrés Hídrico según WRI, Zona Centro



Fuente: World Resources Institute

Figura 19: Zonas Estrés Hídrico según WRI, Zona Sur



Fuente: World Resources Institute

Según lo anterior, del decreto de la DGA se observa que el 61,4% de la producción propia se encuentra en zonas de estrés hídrico, mientras que según el WRI este número asciende al 89,8% de la producción en fundos que se encuentran con riesgo alto o muy alto.

5.5. Cambio Climático e Impactos Esperados

Chile cumple con lo señalado en la CMNUCC en su artículo 4, número 8, sobre países que se consideran especialmente vulnerables: cuenta con áreas de borde costero de baja altura; con zonas áridas, semiáridas; zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; es un país propenso a desastres naturales; presenta zonas propensas a la sequía y la desertificación; presenta zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los sistemas montañosos.

Las proyecciones climáticas, dan cuenta de una gama de posibilidades para el clima futuro. Este dependerá de cómo evolucione la sociedad mundial, de las tecnologías presentes y futuras, de las fuentes de energía utilizadas, del crecimiento de la población y de las acciones y políticas que se lleven a cabo en temas de cambio climático, entre otros factores. En consecuencia, los impactos también se encuentran en función de estas variables.

En el marco de la elaboración del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2014), se realizaron simulaciones para los escenarios RCP2.6 y RCP8.5, que corresponden al escenario más favorable y más desfavorable, respectivamente, desde el punto de vista de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. De estas simulaciones se obtienen proyecciones de temperaturas y precipitación para dos períodos: 2011-2030 y 2031-2050, sobre la base histórica de 1961-1990.

A continuación, se describen los impactos en la temperatura, las precipitaciones, en los eventos extremos y los impactos a nivel sectoriales.

5.5.1. Impactos en la Temperatura

Se proyecta un aumento de temperatura en todo el territorio chileno, con un gradiente de mayor a menor, de norte a sur y de Cordillera a Océano. Cabe destacar que el calentamiento promedio en Chile es menor al calentamiento promedio global. Para el período cercano, entre 2011 y 2030, los aumentos de temperatura fluctúan entre los 0.5 °C para la zona sur y los 1.5 °C para la zona norte grande y altiplánica. Para el periodo entre 2031 y 2050, se mantiene el patrón de calentamiento, pero con valores mayores.

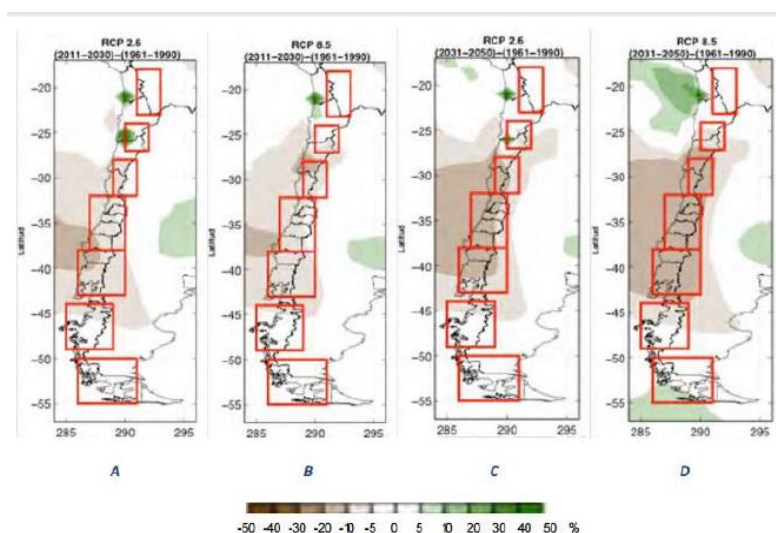
El escenario RCP8.5 proyecta las mayores concentraciones de CO₂, con aumento de temperatura que llega hasta los 2°C. El escenario RCP2.6, que implica fuertes políticas climáticas de mitigación, frena el aumento de temperatura a un promedio mundial de 2 °C. Se espera que el mayor calentamiento se verifique en la zona norte grande y en altura, sobre la Cordillera de los Andes.

5.5.2. Impactos en la Precipitación

Para el periodo cercano, entre los años 2011 y 2030, se proyectan disminuciones de precipitación entre 5 y 15%, para las latitudes 27°S a 45°S, esto es, entre la cuenca del Río Copiapó y la cuenca del Río Aysén.

Para el período 2031 a 2050, se mantiene e intensifica la disminución de las precipitaciones. Se observa que la zona ubicada entre los 35°S y 45°S, aproximadamente entre la cuenca del Río Mataquito y la cuenca del Río Aysén, muestra una señal bastante robusta de disminución de las precipitaciones. La Figura 20 muestra los cambios porcentuales de precipitación para cada zona, en los periodos de análisis.

Figura 20: Cambios porcentuales de precipitación por zona



Fuente: Ministerio del Medioambiente 2014

5.5.3. Impactos en el Sector Silvoagropecuario

Los efectos del cambio climático sobre las temperaturas y las precipitaciones, sumados a la erosión de los suelos, producto de las lluvias y a la desertificación, tendrán impactos diversos sobre la productividad del sector silvoagropecuario. La CEPAL (2012) distingue en este contexto tres tipos principales de impactos: impactos en la calidad de los suelos, impacto en la productividad e impacto en ocurrencia de plagas y enfermedades.

Referente a los suelos y bajo el escenario climático A2, el cambio de las condiciones climáticas generaría un importante aumento en la magnitud y extensión de los procesos erosivos en el país, desde la Región de Coquimbo a la de Los Lagos, con toda su secuela de efectos ambientales, productivos y sociales.

En el caso de los impactos sobre la productividad se espera, que la agricultura de secano se vea afectada por los cambios en temperatura y precipitación, mientras que la agricultura de riego solo se verá afectada por el alza en la temperatura en aquellos lugares donde no se proyecten cambios en la disponibilidad del agua. En términos generales, se aprecian mejoras en la productividad en el sur del país y en partes del valle central, y pérdidas de productividad en el resto del país, especialmente en aquellas regiones que presenten restricciones de riego.

Con respecto al posible impacto en ocurrencia de plagas y enfermedades, solo es posible plantear algunas hipótesis que requieren confirmación empírica (CEPAL 2012). Entre ellas se espera que se reduzca la incidencia de enfermedades que surgen en ambientes de alta humedad, como por ejemplo la Botritis de la vid. Referente al problema de plagas existe la hipótesis de que un aumento de la temperatura tiende a favorecer tanto el número de generaciones de insectos, como la ampliación del tamaño de su área de distribución.

5.5.4. Impacto en los Recursos Hídricos

Siendo este un recurso transversal, los impactos sobre su disponibilidad, afectarán directamente a la capacidad de riego para el cultivo de la vid.

De acuerdo con los estudios de vulnerabilidad desarrollados en el país (AGRIMED, 2008; U. de Chile, 2010; CEPAL, 2012c), considerando los efectos del aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones esperadas para gran parte de la zona centro-sur del país, se estima una reducción de los caudales medios mensuales para las cuencas ubicadas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos (paralelos 30°S y 42°S). Los estudios dan cuenta de una reducción significativa de caudales, en los ríos Elqui, Illapel, Aconcagua, Maipo, Cachapoal, Teno, Cautín y otros.

De acuerdo a académicos de la División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente (RHMA), de la Universidad de Chile, todos los sistemas hídricos (cuencas Illapel, Aconcagua, Teno y Cautín) tendrían una reducción –tanto en caudal como en precipitación- entre 20% y 40% y aumentos de temperatura entre 1 y 4°C. Existirán cambios en la estacionalidad, por ejemplo en el caso del Aconcagua y Teno, se produciría un adelantamiento de los caudales “*peak*” y significativas reducciones de caudal en todos los sistemas hídricos.

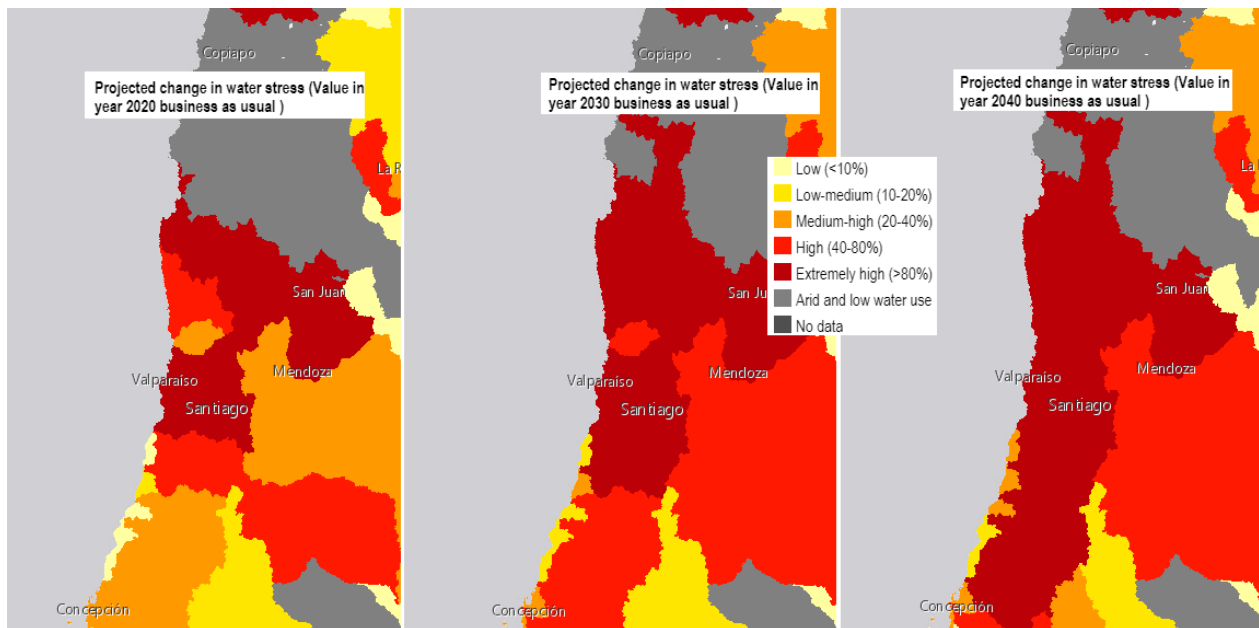
La elevación en la isoterma 0°C, producto del aumento en las temperaturas, reduciría la capacidad de almacenar nieve a lo largo del año, además de alterar la fecha en que los caudales se manifiestan en las

cuencas, especialmente aquellas de influencia nival, tales como las de los ríos Limarí e Illapel, en las cuales se afectará de manera significativa esta componente, reduciendo los caudales disponibles en época estival.

Uno de los impactos directos sobre los recursos hídricos previsible del cambio climático que ha sido poco estudiado a la fecha es el impacto del retroceso de glaciares. Este, podría llegar a ser significativo, especialmente en aquellas cuencas con altos porcentajes de cobertura de glaciares y altas demanda de recursos hídricos. Cuencas, como aquellas ubicadas entre los ríos Aconcagua y Cachapoal, se verán afectadas, al disminuir los aportes que estos cuerpos realizan en los períodos secos.

A su vez, la WRI entrega información relevante con respecto a las predicciones de la disponibilidad hídrica, en la Figura 21 se muestran las zonas donde habría escasez hídrica para los años futuros, considerando un escenario donde las prácticas medioambientales no se modifican mayormente (*business as usual*).

Figura 21: Estimaciones de la WRI para la disponibilidad hídrica para los años 2020, 2030 y 2040



Fuente: World Resources Institute

Además, se toma en consideración el informe que ha liberado la DGA, en conjunto con la Fundación para la transferencia tecnológica de la Universidad Católica titulado “Aplicación de la Metodología de Actualización del Balance Hídrico Nacional en las Cuencas de las Macrozonas Norte y Centro”. En este se realiza un balance hídrico general para distintas zonas del país, en la Tabla 18 se muestran los valores de precipitación y escorrentía para las distintas cuencas en que tiene presencia Viña Concha y Toro, en ella se puede apreciar que las predicciones dicen que habrá una disminución considerable de las precipitaciones y escorrentía en los próximos 20 años, mientras que la demanda de riego aumentará ligeramente.

Tabla 18: Datos históricos y predicciones futuras del balance hídrico

Cuenca/Año	Precipitación (mm/año)			Escorrentía (mm/año)			Demanda de Riego (mm/año)		
	85-15	30-40	Var (%)	85-15	30-40	Var (%)	85-15	30-40	Var (%)
Limarí	163,9	162,0	-1,2	84,8	80,1	-5,6	46,1	47,0	2,0
Casablanca	381,1	352,7	-7,4	132,3	115,3	-12,9	31,8	32,6	2,6
Maipo	499,2	463,0	-7,3	303,2	272,3	-10,2	125,1	128,2	2,5
Rapel	823,9	746,5	-9,4	510,1	443,6	-13,0	206,2	210,9	2,3
Mataquito	1125,9	1010,7	-10,2	854,2	739,6	-13,4	151,8	155,2	2,3
Maule	1334,7	1213,0	-9,1	914,8	795,6	-13,0	161,0	163,7	1,7

Fuente: Dirección General de Aguas 2018

6. Conclusiones

De acuerdo con lo presentado en el informe se puede observar que la mayor huella hídrica de la compañía se encuentra en el proceso de producción de uva, que concentra el 47,9% del total, considerando huella hídrica directa y overhead, donde la producción de uva de terceros es la segunda mayor fuente de huella hídrica con 43,6% de la huella hídrica total. En relación a lo anterior, es importante mencionar que el cálculo de la huella hídrica de la producción de uva de terceros está basado en la producción de uva de Concha y Toro, bajo el supuesto de que estos tienen un manejo de sus viñedos similar al de la compañía, lo que podría estar subestimando el resultado debido a la posibilidad cierta de que los productores no tengan la misma cobertura de riego por goteo en sus plantaciones.

Debido a la gran relevancia del proceso productivo de la uva en la huella hídrica total, las opciones de reducción de la huella hídrica están relacionadas con el manejo y riego de los viñedos, pero si se considera que el 99% de la superficie productiva de la compañía cuenta con riego por goteo las opciones de reducción significarían pasar a nuevas tecnologías de riego de precisión que actualmente no se encuentran suficientemente difundidas dentro del territorio nacional y requieren de grandes inversiones para su implementación.

Con relación al riego, una posible fuente de mejora para la determinación de la demanda evapotranspirativa de la planta es el uso de métodos más sofisticados para la estimación del coeficiente de cultivo (K_c), dado que este coeficiente se obtiene de la literatura y no distingue entre distintas cepas de la vid.

La tercera fuente de uso de agua con mayor participación en la huella hídrica total es la cadena de suministros (distintos de la uva) que representan un 8,1%. Este resultado muestra la relevancia de trabajar junto a los principales proveedores de insumos de la compañía con el objetivo de ajustar los supuestos de la medición y al mismo tiempo trabajar para disminuir la huella hídrica de estos insumos.

Por otra parte, la huella hídrica derivada de las operaciones de bodegas y plantas de envasado representa 0,3% del total, presentando un bajo impacto sobre la huella total, pero grandes oportunidades de mejora debido a la falta de registros internos del uso y descargas de agua que hasta la fecha existen en la compañía.

En cuanto a componentes, la huella hídrica azul presenta la mayor proporción de la huella total con 47.384.999 [m³] que representan un 50,0%, seguida por la huella hídrica verde con 36.253.060 [m³], representando un 38,2%.

En cuanto a la componente gris de la huella, ésta representa un 11,8% del total de la huella de la compañía y deriva principalmente del uso de fertilizantes en el cultivo de la vid (99% del total de huella gris). Esta componente puede ser disminuido utilizando fertilizantes con menor porcentaje de nitrógeno, además de estudiar los efectos que pueden producir los diferentes componentes químicos cuando se mezclan, ya que pueden causar un efecto sinérgico y así ser más contaminantes que la simple suma de cada uno por separado.

Finalmente, al comparar los resultados de la presente medición con los valores de referencia internacional de huella hídrica del vino se puede apreciar que la huella hídrica de Viña Concha y Toro es un 40% menor al promedio internacional de la industria de 109 [lts agua/copa de vino] entregado por Water Footprint Network. Este resultado se explica principalmente por 2 factores:

El uso de riego por goteo que presenta gran eficiencia en el uso de agua en el riego y que permite manejar los cultivos bajo estrés hídrico, es decir entregando al cultivo menos agua que su demanda hídrica real.

Las condiciones climatológicas del territorio nacional que resultan en una huella hídrica verde que representa solo el 38,2% de la huella total y 193,1 [lts agua/lt vino], muy por debajo de estudios internacionales de referencia para elaboración de vino en países como Italia en donde la huella verde representa un 98% del total y 828 [lts agua/lt vino] o Nueva Zelanda en donde este componente representa un 74% del total y 815 [lts agua/lt vino].

7. Referencias

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing crop Water Requirements – FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Food and Agriculture Organization. Italia
- Cong, L.; Ugochukwu, S., 2009. Investigating the water footprint of tetra pack Carton economy's Beverage portfolio. Lund University, Suecia.
- DGA, 2003. Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según Objetivos de Calidad. Informe Final. CADE-IDEPE.362p.
- DGA, 2004a. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Limarí. CADE-IDEPE. 137p.
- DGA, 2004b. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Maipo. CADE-IDEPE. 201p.
- DGA, 2004c. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Rapel. CADE-IDEPE. 190p.
- DGA, 2004d. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Maule. CADE-IDEPE. 152p.
- DGA, 2004e. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Mataquito. CADE-IDEPE. 112p.
- DGA, 2007a. Estimaciones de Demanda de agua y proyecciones futuras. Zona I Norte. Regiones I a IV. Informe final. 596p.
- DGA, 2007b. Estimaciones de Demanda de agua y proyecciones futuras. Zona II. Regiones V a XII y Región Metropolitana. Informe final. 989p.
- FAO, 2003c. Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia.
- Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M. and M. Mekonnen, 2011. The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. 228p.
- Katsoufis, 2009. Cradle to gate water footprint analysis of Borealis Group Polyolefin Value Chain. Master of Science Thesis. Estocolmo, Suecia.
- Pricewaterhouse Coopers, Ecobilian. 2008. Evaluation of the environmental impacts of cork stoppers versus aluminum and plastic closures. Corticeria Amorim SA. Portugal.
- Van der Leeden, F., Troise, F. L., Todd, D. K., 1990. The water Encyclopedia- Second Edition. Lewis Publishers.
- Van Oel, P. R., Hoekstra, A. Y., 2010. The green and blue water footprint of paper products: methodological considerations and quantification. UNESCO-IHE. Holanda.

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy: Material intensity of materials, fuels, transport service

Brent Clothier, Indika Herath, Steve Green, 2013. The Water Footprint of Agricultural Products in New Zealand: The Impact Of Primary Production on Water Resources.

Emanuele Bonamente, Flavio Scrucca, Francesco Asdrubali, Franco Cotana, Andrea Presciutti, 2015. The Water Footprint of the Wine Industry: Implementation of an Assessment Methodology and Application to a Case Study

P.W. Gerbens-Leenes, A.Y. Hoekstra, Th. van der Meer, 2008. The water footprint of energy from biomass: A quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply

DGA (2018). APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO NACIONAL EN LAS CUENCAS DE LAS MACROZONAS NORTE Y CENTRO, SIT N° 435. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios Planificación, Santiago, Chile. Realizado por Fundación para la Transferencia Tecnológica y Pontificia Universidad Católica de Chile.

8. Anexos

8.1. Supuestos utilizados para el cálculo de la huella de insumos secos

8.1.1. Productos no agrícolas

Las especificaciones técnicas de la composición de los productos no agrícolas fueron entregadas al equipo de Fundación Chile para el estudio 2009. En dicha ocasión se derivaron los valores de cada insumo en función de su composición y de referencias de estudios de terceros, las que fueron revisadas el presente estudio, para validar su vigencia.

A continuación, se presentan los supuestos utilizados en el cálculo de cada uno de los insumos.

a. Productos plásticos: Corchos sintéticos, Film Stretch

Para el caso de los productos plásticos se aplicaron los valores publicados para la huella hídrica de la producción de plásticos en el estudio de Borealis, 2009². En dicho estudio los resultados indican que la huella hídrica del Poliestileno (PE) es de 13,7 [m³/ton], mientras que la huella del Polipropileno (PP) es de 13,1 [m³/ton].

Para el caso de los corchos sintéticos se asumió una mezcla de materiales de 50%/50% y un peso promedio de 6,2 [gr] c/u. En el caso del Film stretch se utilizó directamente el factor del PE.

b. Productos de Aluminio: Tapas de Aluminio

Para el cálculo de las tapas se estimó la huella hídrica del aluminio. La información de la captación de agua se obtuvo del análisis de ciclo de vida que realizó Pricewaterhouse Coopers y Ecobilian para AMORIN en año 2008³ y Cong *et al*, 2009⁴.

La extracción total de agua por tonelada de aluminio producida es de 35,13 [lts/ton]. Sobre el cual se asumió un factor de uso consuntivo del 10%. Por su parte, se consideró un peso promedio por tapa de 4,6 [gr].

² Katsoufis, 2009. Cradle to gate water footprint analysis of Borealis Group Polyolefin Value Chain. Master of Science Thesis. Estocolmo, Suecia.

³ Pricewaterhouse Coopers, Ecobilian. 2008. Evaluation of the environmental impacts of cork stoppers versus aluminum and plastic closures. Corticeria Amorim SA. Portugal.

⁴ Cong, L.; Ugochukwu, S., 2009. Investigating the water footprint of tetra pack Carton economy's Beverage portfolio. Lund University, Suecia.

c. Cápsulas de PVC

En este caso se estimó la huella hídrica del PVC, en base a la información de captación de agua que aparece en el estudio de PwC y Ecobilian, 2008. En dicho estudio se menciona que la captación de agua para la producción de PVC es de 12 [lts/kg]. El factor se calculó considerando un uso consuntivo del 10% sobre la extracción y una masa promedio de 0,86 [gr] por capsula de PVC.

d. Cápsulas de PVC/Aluminio

Al igual que en el caso de los corchos sintéticos, se consideraron fracciones de 50%/50% en masa para el PVC y el Aluminio. Cada cápsula pesa en promedio 4,7 gr; manteniendo el factor de uso consuntivo del 10% sobre las extracciones

e. Cápsulas metálicas

Las cápsulas metálicas están compuestas principalmente por estaño, por lo que se estimó la huella hídrica de tal metal. La información de captación de agua se obtuvo de un estudio realizado por Wepperinst Institute⁵. En dicho estudio se menciona un valor de extracción de 10.958 m³/Ton. Considerando un factor de uso consuntivo de un 10% y un peso de 6,1 gr por unidad, la huella del producto corresponde a 0,007 m³/cápsula.

f. Vidrio

Al igual que en los casos anteriores se estimó la huella hídrica del vidrio en base a la información de extracciones de agua para el proceso de producción, multiplicado por un factor de uso del 10%. Para este caso, el valor de extracción de agua para la extracción fue obtenido de Van der Leeden *et al*, 1990⁶; y el proceso de elaboración del vidrio fue de 68 m³/Ton. De esta forma, el valor de huella hídrica del material es de 6,8 m³/Ton.

g. Papel y cartón

Los valores de la huella hídrica del papel y el cartón fueron obtenidos directamente de Van Oel, 2010⁷.

8.1.2. Productos agropecuarios

Para los productos agropecuarios se realizó una estimación más acabada de la huella hídrica, debido a que se espera un mayor volumen de agua utilizado en su producción. Al igual que en el estudio anterior los insumos que se consideraron en esta categoría fueron:

⁵ Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy: Material intensity of materials, fuels, transport service

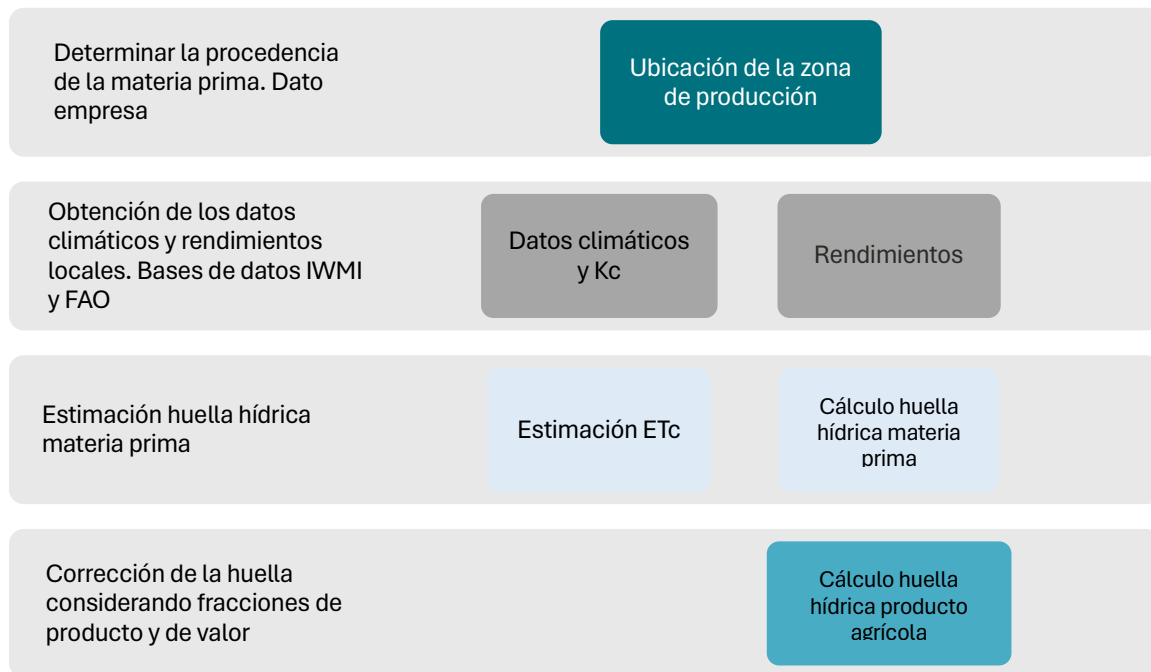
⁶ Van der Leeden, F., Troise, F. L., Todd, D. K., 1990. The wáter Encyclopedia- Second Edition. Lewis Publishers.

⁷ Van Oel, P. R., Hoekstra, A. Y., 2010. The green and blue water footprint of paper products: methodological considerations and quantification. UNESCO-IHE. Holanda.

- Corchos
- Barricas de roble francés y americano
- Gelatinas

Para los 3 casos se utilizó la metodología general del Water Footprint Network para los productos agrícolas, al igual que para el estudio anterior. Esta metodología consta de los siguientes pasos:

- Ubicar el lugar donde se originan los productos. Luego se obtuvo la información de las estaciones meteorológicas de la base de datos del IWMI⁸, al igual que las constantes de cultivo y los rendimientos promedio de las materias primas.
- Los valores obtenidos de las materias primas se corrigen por los factores correspondientes a las fracciones de producto y de valor, las que en este caso fueron obtenidas de FAO, 2003⁹.



⁸ <http://www.iwmi.cgiar.com>

⁹ FAO, 2003c. Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia.