

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 1 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

## **Plan de Gestión de Huella Hídrico**

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDIRICA	PÁGINA 2 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	--	--------------------------------	---

## ÍNDICE

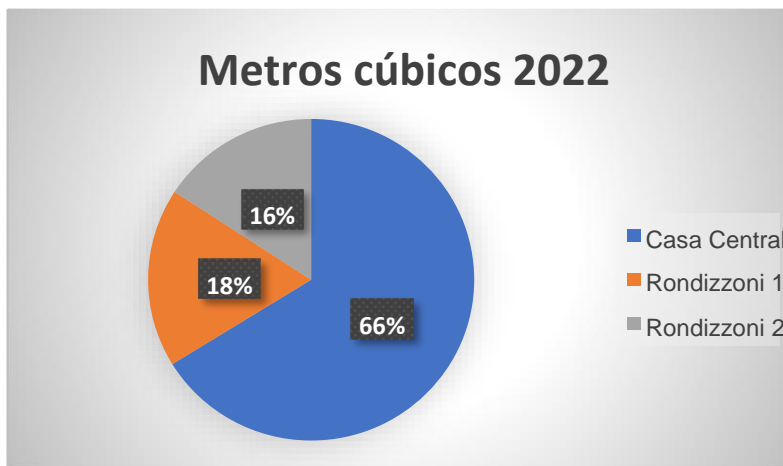
<b>Resumen Ejecutivo .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>Contexto Institucional .....</b>	<b>4</b>
<b>Plan de Desarrollo Estratégico Institucional (2019 – 2023) y Modelo Educativo .</b>	<b>4</b>
<b>Dirección de Sostenibilidad .....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo general .....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>Diagnóstico .....</b>	<b>5</b>
<b>Fuentes .....</b>	<b>6</b>
<b>Instalaciones por Campus .....</b>	<b>6</b>
<b>Identificación de buenas prácticas y mejoras técnicas disponibles.....</b>	<b>7</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>9</b>
<b>Plan de acción.....</b>	<b>10</b>
<b>Metas de reducción .....</b>	<b>10</b>
<b>Programa de oportunidad mejora .....</b>	<b>11</b>
<b>Campañas activas.....</b>	<b>11</b>
<b>Temporizador .....</b>	<b>12</b>
<b>Acumulación llluvias .....</b>	<b>12</b>
<b>Reutilización de aguas grises .....</b>	<b>12</b>
<b>Medidores.....</b>	<b>12</b>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 3 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

## RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte contiene el balance hídrico y los resultados parciales del estudio de la gestión de agua de las instalaciones de Casa Central ubicada en Avenida Viel 1497, y Rondizzoni I – II ubicados General Gana 1702 para el período 2022. Ambos campus se encuentran en Santiago Centro de la Región Metropolitana.

La estimación arroja un consumo total de 24.013 m<sup>3</sup> que se dividen de la siguiente manera:



A nivel de indicadores, se estima un consumo por estudiante de 2,7 m<sup>3</sup> y que el mayor consumo se debe al riego de las áreas verdes de casa central que alcanza 19.000 m<sup>2</sup>.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 4 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso escaso que tiene un rol esencial tanto para los ecosistemas naturales como para el desarrollo humano. En la actualidad, un tercio de la población mundial está expuesta a los efectos de una situación de estrés hídrico en la cual la oferta y calidad del agua se encuentran en riesgo. El desarrollo económico y el bienestar de la sociedad tiene también una profunda dependencia sobre el recurso hídrico, ya que prácticamente todos los procesos industriales requieren agua.

En este contexto, la gestión eficiente del agua constituye un elemento imperativo para avanzar hacia la sustentabilidad y enfrentar fenómenos de escala global, tales como el cambio climático y la deforestación. A nivel institucional, resulta clave contar con un registro actualizado y robusto de los recursos hídricos, además de indicadores que permitan guiar la toma de decisiones hacia una gestión sustentable del agua.

### CONTEXTO INSTITUCIONAL<sup>1</sup>

#### **Plan de Desarrollo Estratégico Institucional (2019 – 2023) y Modelo Educativo**

El direccionamiento estratégico de la Universidad Bernardo O'Higgins está dado por la construcción de lineamientos que permiten dar respuestas a los desafíos de la educación, formando profesionales integrales que aporten a una sociedad dinámica y de constante cambio. Este plan se sustenta en los lineamientos incluidos en el Plan de Desarrollo Estratégico Institucional 2019 – 2023 (PDEI) y el Modelo Educativo, buscando incorporar de manera gradual la cultura de desarrollo sustentable dentro del quehacer de la comunidad universitaria. Velando por una formación que cumpla con el desarrollo del conocimiento, sus aplicaciones, el cultivo de las ciencias, la tecnología, las artes y las humanidades; así como también la vinculación con la comunidad a través de la difusión, valorización y el fomento de la cultura en sus diversas manifestaciones.

Dentro del PDEI 2019 – 2023, la sustentabilidad se considera como unos de ejes transversales que refleja la consecución de acciones para el cumplimiento de los Objetivos Estratégicos Institucionales. Asimismo, en el marco conceptual del Modelo Educativo, se hacen referencias al desarrollo sustentable, a partir de medidas formativas vinculadas al plan de acción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, y a las competencias de los y las profesionales del siglo XXI. Dentro de estas medidas, se encuentran: derechos humanos, igualdad y equidad de género, educación inclusiva integral, interculturalidad, biodiversidad y acción climática, salud y bienestar y responsabilidad social.

---

<sup>1</sup> Extraído del Plan Estratégico de Sustentabilidad UBO - 2021

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 5 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

### Dirección de Sostenibilidad

Inserta en la Vicerrectoría de Vinculación con el Medio, reasignada en 2023, la Dirección de Sostenibilidad. La cual se encarga de liderar, promover y coordinar iniciativas en estas tres áreas relevantes, con el fin de materializar el compromiso de la gestión institucional, en un plan de acción a mediano y largo plazo.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar e implementar medidas para promover una cultura hídrica y mejorar la eficiencia hídrica y reducir del consumo.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer una línea base del consumo para definir metas de reducción.
- Establecer medidas de infraestructura para la eficiencia hídrica y la reducción del consumo.
- Establecer medidas culturales para el consumo responsable del agua.

## DIAGNÓSTICO<sup>2</sup>

El diagnóstico de la gestión de agua contempló los tres campus de la UBO: Casa Central, ubicada en Avenida Viel 1497, Santiago, RM; Rondizzoni I y Rondizzoni II, ubicados en General Gana 1702, Santiago, RM.

CAMPUS	DIRECCIÓN	N°CLIENTE	ESTADO DE USO
CASA CENTRAL	AV VIEL 1497	1150346-2	Único y principal
RONDIZZONI I	GENERAL GANA 1780 (Acumulación)	1979992-1	Principal en abastecimiento hídrico
	GENERAL GANA 1763	463105-6	Consumo marginal
	GENERAL GANA 1703	463097-1	Consumo marginal
	FABRICA 1959-E	463458-6	Consumo marginal
	FABRICA 1935	463452-7	Consumo marginal
RONDIZZONI II	FABRICA 1932	2769634-1	Único y principal

Recuadro de medidores identificados

<sup>2</sup> Mayor detalle en el documento *Diagnóstico de Gestión del Agua UBO 2022 (Final)*

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 6 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

## FUENTES

Instalación	Fuente	Uso	Acumulación
Casa Central	Agua potable	Consumo y de funciones mantenimiento y operación de las instalaciones.	No
Rondizzoni I - II	Agua potable	Abastecimiento y acumulación de estanque de agua.	Sí, tanto el edificio Rondizzoni I y II cuentan cada uno con dos estanques hidroneumáticos que cumple la función de acumulación de agua,
			generando una reserva hídrica en casos de cortes de agua.

## INSTALACIONES POR CAMPUS

Campus	Instalaciones	Descripción
Casa central	Baños	19 baños - 72 WC - 24 urinarios
	Camarines (Duchas)	4 camarines - 22 duchas
	Casinos	1
	Laboratorios	3
	Lavaderos	59 lavaderos
	Áreas verdes	19381,9 m <sup>2</sup>
	Dispensadores de agua	14
Rondizzoni I – II	Baños	49 baños - 98 WC - 38 urinarios
	Camarines (Duchas)	4 camarines - 24 duchas
	Casinos	2
	Laboratorios	12
	Piscinas	0
	Centro de experimentación	2
	Lavaderos	197 lavaderos
	Dispensadores de agua	29

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 7 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---

## IDENTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS Y MEJORAS TÉCNICAS DISPONIBLES.

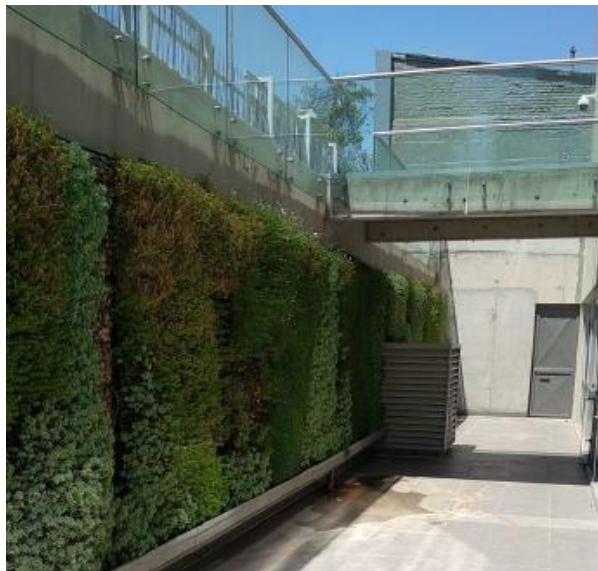
En el proceso de diagnóstico y confección del Plan de Agua UBO 2023, se realizaron reuniones con personal clave sobre la infraestructura hídrica de los campus con el fin de detectar buenas prácticas ya instaladas. A partir de la evidencia, se detectaron las siguientes prácticas según campus:

Campus	Acción	Descripción
Casa central	Riego por goteo.	Áreas verdes.
	Griferías a presión.	Baños: Todos los baños del campus.
	Griferías electrónicas.	Baños: Rectoría, Facultad de Ciencias Sociales.
Rondizzonni - II	Riego tecnificado.	Áreas verdes: Jardín vertical y horizontal en Casa de la Cultura, jardín vertical en patio interior oriente, jardín vertical en patio interior norte, frente de jardín exterior con riego tecnificado.
	Riego por goteo	Áreas verdes: Jardines interiores en el patio del Campus Rondizzoni 1.
	Uso de fluxómetros con sistemas de descarga WC	Todos los baños.
	Griferías a presión.	Baños: Todos los baños del campus.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 8 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---



Jardín vertical en patio interior oriente con riego tecnificado, Edificio Rondizzoni II.



Jardín vertical en patio interior norte con riego tecnificado, Edificio Rondizzoni II.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 9 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	--------------------------------	---



Frente jardín con riego tecnificado, Edificio Rondizzoni I

Respecto a las mejoras, se detectaron algunos dispensadores automáticos con fallas que podrían ser arreglados en el corto tiempo. Otras estructuras de mayor profundidad, se explican en la sección de Plan de Acción

## RESULTADOS

La información se obtuvo a través de visita presenciales en terreno y revisión de información otorgada por la UBO como boletas, informes, correos, etc., obteniendo un **consumo anual de 24.013 m<sup>3</sup>** divididos en sus tres campus:

Campus	m <sup>3</sup>
Casa Central	15898
Rondizzoni 1	4323
Rondizzoni 2	3792
<b>TOTAL</b>	<b>24013</b>

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 10 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	------------------------------	---

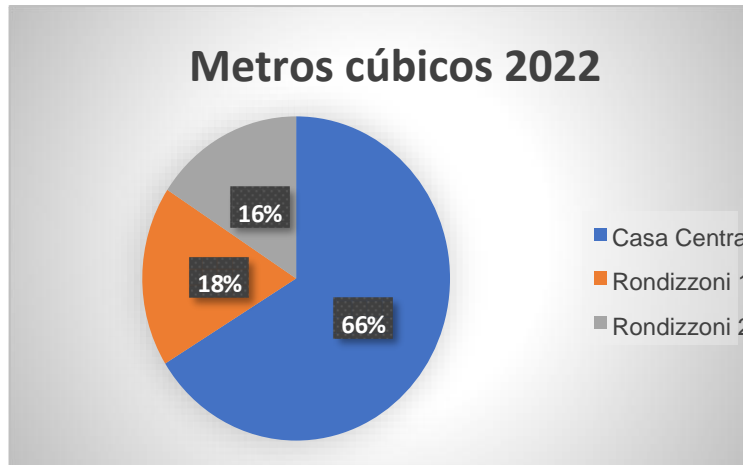


Gráfico de porcentajes según consumo por campus 2022

El mayor consumo se encuentra en la Casa Central, principalmente, por las áreas verdes del campus que corresponden a 19381,9 m<sup>2</sup> las que se cuentan con regadío por goteo como una acción de buena práctica ya instalada en la institución.

### PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción se establece sobre la ejecución de un grupo de medidas para la reducción del recurso hídrico y un consumo responsable de este en base a la línea base y la proyección del consumo.

- El consumo por estudiante es de 2,7 m<sup>3</sup>
- Se espera un crecimiento de matrícula del 5% anual

En base a estos supuestos, se espera un consumo de agua para el 2030 de 35.569 m<sup>3</sup>.

### METAS DE REDUCCIÓN

La UBO, en coherencia con su compromiso con la sustentabilidad, asumió el desafío de reducir su consumo hídrico y, además, proveer el consumo responsable del agua. Es por ello, que se planteó como meta una reducción anual del 5% a partir del 2024 profundizando en las medidas ya implementadas y en las propuestas en el plan.

Año	m <sup>3</sup>
2024	22812.35
2025	21671.73
2026	20587.14

<sup>3</sup> Cálculo en base matrícula efectiva 2021: 7327 estudiantes de pregrado + 1263 estudiantes postgrado.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDRICA	PÁGINA 11 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	---	---------------------------------	---

## PROGRAMA DE OPORTUNIDAD MEJORA

Las medidas fueron evaluadas junto al personal clave de la institución con el objetivo de validarlas y discutir sobre su pertinencia y posibilidades.

N°	Acción	Costo (\$)
1	Campañas activas	\$6.000.000
2	Temporizador	0
3	Acumulación llovias	\$40.000.000
4	Reutilización aguas grises	\$25.000.000
5	Medidores	\$340.000 c/u

Tabla de costo de medidas

### Campañas activas

#### ***Involucramiento comunidad***

Utilizar el correo de la Dirección de Sostenibilidad, con la finalidad de recibir retroalimentaciones por parte de la comunidad referidas a la materia de gestión de agua.

Estas retroalimentaciones, corresponderán a informaciones como problemas en la infraestructura (como una llave mala) o recomendaciones por parte de la comunidad, las cuales serán gestionadas con la Dirección de Infraestructura y mantenimiento para evitar el uso desmedido o fallas en el sistema hídrico de la Universidad.

#### ***Material gráfico***

A través de las redes sociales UBO, se comunicará constantemente las campañas de uso responsable del recurso hídrico para ser del conocimiento de toda la comunidad universitaria. No solo para dar a conocer el medio de contacto para emergencias o recomendaciones hídricas, sino también para ir dando consejos y buenas acciones al público a través de estas redes.

La medida considera la instalación de material informativo con mensajes que promuevan el uso eficiente del recurso hídrico en espacios con grifería y con acceso a la comunidad educativa tales como baños y cocinas. Con este tipo de material, se espera disminuir el consumo de agua potable en un 10% de manera permanente mientras la campaña esté en ejecución.

#### ***Seminarios-Charlas***

Continuar con las organizaciones de charlas informativas y reflexivas sobre el recurso hídrico. En la presente evaluación, se detectaron las siguientes que pueden ser replicadas para toda la comunidad:

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDIRICA	PÁGINA 12 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	--	---------------------------------	---

- Clase Magistral: "Caracterización de sistemas hidrogeológicos en zonas de alta montaña. Desafíos y oportunidades."
- Seminario: "La mega sequía y el agotamiento de las aguas subterráneas en el acuífero de santiago: una oportunidad para conocer el acuífero y mejorar su gestión en un clima cambiante."
- Seminario de Educación, Género y Agua. Basado en el desarrollo sostenible.
- Seminario: Aguas subterráneas y su gestión en tiempos de sequía.

### **Temporizador**

Regulación de llaves temporizadas a presión: La universidad cuenta con llaves a presión reguladas por cierta cantidad de tiempo en todos sus baños dispuestos. La problemática es que muchas de estas no cuentan con un tiempo óptimo de entrega de agua, por lo que muchas veces se pierde agua potable innecesariamente. Por lo que todas estas llaves de agua estarán establecidas con un tiempo fijo para todas las llaves, recomendando entre 3 a 4 segundos de entrega de agua, generando una disminución en el volumen de agua entrega por estas llaves, impidiendo pérdidas por el tiempo reducido de entrega del recurso.

### **Acumulación llluvias**

Para la acumulación de aguas lluvias se estima que se pueden cubrir hasta un 34% de la superficie construida de la UBO para el año 2030 aumentando linealmente desde un 2% el año 2024. El agua acumulada se considera para un uso exclusivo en riego. Se consideró un costo de instalación de los sistemas de acumulación de aguas lluvia igual a \$10.000 por m2 construido para los sistemas de acumulación. Se consideraron los ahorros por la disminución en el consumo de agua potable reemplazada por el agua acumulada.

### **Reutilización de aguas grises**

La evaluación de la medida contempla la instalación de sistemas para la acumulación, transporte y tratamiento de aguas grises para riego comenzando con una reutilización de un 5% de agua cuyo destino es el alcantarillado para el 2024 y aumentando un 5% anual hasta alcanzar un 35% de reutilización el año 2030.

### **Medidores**

Si bien existen múltiples tipos de remarcadores y/o medidores de caudal dependiendo del tipo de fluido y temperatura a la cual deben medir, el caso de la medición de agua potable es sencilla y se podría dividir en métodos no invasivos o invasivos. Los primeros se refieren a no intervenir los ductos existentes manteniendo una medición externa a las cañerías por medios como el ultrasónico, en los segundos se debe intervenir la red para realizar una conexión en serie a la misma.

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS RECTORÍA	PLAN DE GESTIÓN DE HUELLA HÍDIRICA	PÁGINA 13 DE 13 VERSIÓN 1	ELABORADO: DICIEMBRE 2021 ACTUALIZADO: DICIEMBRE 2023 ELABORADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD REVISADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD APROBADO POR: D. DE SOSTENIBILIDAD
--	--	---------------------------------	---

Debido a que la necesidad es sólo de medición, la cuál será de manera permanente y que se deberán intervenir los muros o losas para su instalación, una solución permanente se ajusta de mejor manera a los requerimientos y nivel de información que se necesita. Dentro de esta alternativa y por ser la más general y económica se recomiendan caudalímetros remarcadores de transmisión magnética con registro análogo. Estos tienen un valor de entre \$110.000 y \$340.000 instalado dependiendo de la línea a intervenir y el tamaño del medidor.

Esta iniciativa posibilitará una estimación precisa del consumo de agua destinado al riego, permitiendo así una clara distinción entre dicho uso y el consumo humano. Este enfoque facilitará la toma de decisiones encaminadas hacia una gestión más responsable y eficiente del riego, además de posibilitar la identificación de áreas con mayor demanda de agua para usos humanos.

Preparado por	Revisado por	Validado por
Stefan Vrsalovic Consultor externo	Margarita Marín de Directora Sostenibilidad UBO	Margarita Marín Directora de Sostenibilidad UBO