

## **ARTÍCULO CIENTÍFICO**

### **“ESTUDIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL PLAN DE VALPARAÍSO”**

#### **INTRODUCCIÓN**

El agua juega un rol fundamental en la vida de los seres humanos. Hoy en día, la situación hídrica de la región de Valparaíso se ve afectada por diversas problemáticas, reflejado en el déficit de precipitaciones como consecuencia de la megasequía asociado en parte al cambio climático antrópico. Bajo este escenario surge la necesidad de encontrar fuentes adicionales de este recurso, siendo una alternativa las aguas subterráneas. Sin embargo, en el plan de Valparaíso no existe conocimiento tanto de la cantidad ni la calidad de dichas aguas.

Se sabe que la extracción de agua subterránea se realiza en general solo para procesos constructivos de edificación y se desechan. Esto puede verse fácilmente por las calles de Viña del mar y Valparaíso donde se extrae agua para la construcción de edificios y esta se pierde.

Describiendo lo anterior, este trabajo de

investigación tiene por objetivo determinar cuantitativamente los recursos hídricos subterráneos del plan de Valparaíso.

#### **METODOLOGÍA**

Se procedió a la realización de un estado del arte que consistió en la revisión de estudios similares al tema de este trabajo tanto para verificar la existencia de estudios sobre las aguas subterráneas en Valparaíso, como para conocer las diferentes metodologías utilizadas.

Posteriormente, se recopiló datos de niveles freáticos en la zona de estudio divididos en tres fuentes de información, la primera que fueron los datos recopilados a partir de una base de datos de prospecciones geotécnicas para una memoria de la PUCV, la segunda que fueron los datos recopilados de informes de laboratorio de mecánica de suelos de la PUCV y por último los datos recopilados en terreno.

Con los datos recopilados se realizará el

cálculo de la estimación de volúmenes de agua subterránea presentes en Valparaíso y también se realizará el cálculo de un modelo de balance hídrico considerando el flujo subterráneo. Por otro lado, se presentará un mapa digital con los puntos donde se obtuvo los datos de los niveles freáticos recopilados con toda la información referente.

## **CONCLUSIONES**

**Y**

## **RECOMENDACIONES**

La ciudad de Valparaíso no cuenta con estudios previos acerca de los recursos hídricos subterráneos, por tal motivo a partir de una revisión y recopilación de metodologías aplicadas en diferentes estudios para la cuantificación de estos recursos, se optó por utilizar un procedimiento simple apoyado también con el software SURFER 16.

Para realizar los cálculos correspondientes fue esencial la recopilación de datos de profundidad de niveles freáticos dentro de la zona de estudio, donde se obtuvo 47 puntos de niveles freáticos divididos en tres fuentes de información, la primera que fueron los datos recopilados a partir de una base de datos de prospecciones geotécnicas para una

memoria de la PUCV, la segunda que fueron los datos recopilados de informes de laboratorio de mecánica de suelos de la PUCV y por último los datos recopilados en terreno. La variación de profundidad del nivel freático en la zona de estudio se encuentra entre 1,84 [m] y 8,4 [m] según la ubicación de cada punto.

Respecto a la estimación de volúmenes de agua subterránea se obtuvo un valor de 22.516.799 [m<sup>3</sup>] de agua dulce y 33.636.990 [m<sup>3</sup>] de agua debajo el nivel de mar la cual no se conoce de qué tipo de agua se trata.

Dada la existencia de quebradas subterráneas que van por debajo de Valparaíso, los mismos generan una entrada de agua por flujo subterráneo que fue detectado con los niveles freáticos y por supuesto si existe una entrada de agua hay una salida la cual por gradiente hidráulico se dirige hacia el mar. Esto se estudió en un modelo de balance hídrico donde las variables que intervienen se establecieron a partir de la información disponible. Las variables que no se consideraron se debe a que no corresponden al área de estudio o simplemente no existe información precisa acerca de ellas, tales como la recarga por riego o bombeo y

extracción de aguas subterráneas. Dentro de los resultados de entradas de agua por flujo subterráneo se obtuvo un valor de 201.403,05 [m<sup>3</sup>/año]. Por otro lado, las salidas de agua por flujo subterráneo dieron como resultado 55.627,92 [m<sup>3</sup>/año].

A partir de los resultados de las entradas y salidas de agua por flujo subterráneo se realizó la estimación de volúmenes de recarga de agua subterránea dando un valor de 145.775,13 [m<sup>3</sup>/año].

Se presentó dos mapas, uno en formato PDF donde se puede visualizar la ubicación de cada punto donde se recopiló datos de nivel freático junto con la simbología de cada elemento, y como complemento un mapa interactivo generado con el programa QGIS el cual permite ver de manera rápida y sencilla toda la información recopilada de cada punto.

Se invita a desarrollar más estudios para profundizar en la estimación de volúmenes de agua subterránea, en especial identificar las distintas fuentes de recarga existentes para que de esta manera se obtenga resultados aún más precisos. De igual manera, es necesario contar con una red de monitoreo importante

para tener controlado los parámetros hidrogeológicos e hidroclimáticos y así mejorar el balance hídrico. También recomienda que para estudios posteriores se realice una campaña de hidroquímica y calidad de aguas actual.

