

AQUIFER PROJECT: “Innovative instruments for an integrated management of groundwater in a context of an increasing scarcity of hydrological resources”

PRODUCTO DEL PROYECTO:

P1.2. “BASES DE DATOS HIDROGEOLÓGICOS” (Campo de Cartagena)

Date: 19/05/2023

Documento elaborado por el Beneficiario Principal



CONTENIDO

1. Introducción	2
2. Geometría y parámetros hidráulicos	3
3. Balance	5
Recarga	5
Extracciones.....	7
4. Datos piezométricos	9

1. Introducción

El proyecto Interreg Sudoe AQUIFER titulado "Herramientas innovadoras para la integración de las aguas subterráneas en un contexto de creciente escasez de recursos hídricos", está financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del programa Interreg SUDOE V (2014-2020). Su principal objetivo es capitalizar, probar, difundir y transferir prácticas innovadoras para la preservación, el seguimiento y la gestión integrada de los acuíferos que sean útiles a la hora de tomar decisiones sobre la gestión de los recursos hídricos subterráneos. Para lograr este objetivo, el proyecto se divide en 4 grupos de tareas específicas que agrupan 15 tareas concretas con 25 entregables y 10 productos.

La presente memoria constituye el **producto 1.2 “Bases de datos hidrogeológicas”**. Donde se muestra cómo acceder a diferentes repositorios y fuentes bibliográficas para obtener información al respecto a la evolución de niveles, parámetros hidráulicos, junto con otros datos como la geometría de los materiales permeables y volúmenes de precipitación y bombeos para estimar el balance de agua, aspectos fundamentales para poder conocer y comprender el modelo conceptual y, por tanto, el funcionamiento de un acuífero, en este caso el acuífero Cuaternario del Campo de Cartagena. Se ha seleccionado este sitio piloto al considerarse paradigmático a nivel de la zona SUDOE por la multitud de problemáticas que confluyen, entre ellas, los problemas de escasez y el deterioro de la calidad de las aguas y los ecosistemas relacionados.

Toda la información recopilada ha sido empleada para el desarrollo del modelo de flujo matemático recogido en producto 2.1 “Modelo hidrogeológico piloto en zona SUDOE” y ampliamente desarrollado en el Entregable 2.1.1 “Informe y modelo hidrogeológico del Campo de Cartagena-Mar Menor”.

Este documento ha sido desarrollado bajo la dirección de Dr. José Luis García Aróstegui, científico titular del CN IGME-CSIC y responsable del proyecto.

2. Geometría y parámetros hidráulicos

El material litológico que constituye el acuífero Cuaternario de la MASub del Campo de Cartagena son: arcillas, limos, caliches, arenas, gravas y conglomerados, se trata de depósitos aluviales y coluviales junto con sedimentos de ambientes costeros o lagunares como margas o calizas, caracterizado por una alta heterogeneidad espacial. En este apartado se recoge la bibliografía y bases de datos a partir de las cuales se puede obtener información litológica.

En la base de datos AGUAS (<https://info.igme.es/bdaguas/>) se dispone del inventario de puntos de agua registrada por el IGME, en algunos casos se dispone de información de las columnas litológicas.

En los estudios por municipio encuadrados dentro de los Estudios Hidrogeológicos de la Provincia de Murcia (1960-1982) de la Diputación Provincial de Murcia, se dispone de información geofísica de modo cartográfico y en perfiles geológicos.

Jiménez-Martínez et al. (2012) presentó un modelo geológico 3-D reprocesando toda la información disponible a partir de columnas litológicas y de datos procedentes de diferentes técnicas geofísicas realizadas en la zona, incluidos perfiles de sísmica de reflexión, SEV, mapas gravimétricos (anomalía de Bouguer) y tomografía remota térmica.

En CHS (2020) se llevó a cabo una campaña de prospección geofísica con el objetivo de determinar la geometría y espesor del acuífero Cuaternario en la franja costera del Mar Menor (3 km). Que incluyó la ejecución de 71 sondeos eléctricos verticales y 6 tomografías eléctricas de 1 km de longitud. Además, se perforaron 22 sondeos de investigación disponiendo de las correspondientes columnas litológicas.

La Consejería de agua, agricultura, ganadería, pesca, medio ambiente y emergencias para el “Proyecto de ejecución para implantación de tecnologías de agricultura de precisión y

control del acuífero en la comunidad de regantes del Campo de Cartagena (Murcia)” ejecutó 7 sondeos con recuperación de testigo (información disponible en el anexo II del Entregable 1.3.1. “Informe y bases de datos de estudio hidrogeológico básico”).

Las fichas descriptivas de los piezómetros de la red de control de la CHS disponen de información de la columna litológica de la perforación (<https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/>).

Al respecto de los datos de parámetros hidráulicos, transmisividad y coeficiente de almacenamiento, además de insuficientes, debido a los pocos bombeos de ensayo llevados a cabo, cuentan con una escasa representatividad, pues los resultados de los mencionados ensayos arrojan información muy local, es decir, del entorno próximo a la captación donde se ha realizado el bombeo de ensayo.

En IGME (1991) emplea el valor de transmisividad de 48 m²/día. Tragsatec (2013) lleva a cabo varios ensayos para la caracterización hidrogeológica del acuífero Cuaternario oscilando entre 7 y 1570 m²/día la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento entre $4,60 \cdot 10^{-5}$ y 0.12.

CHS (2020) obtuvo un rango de transmisividades entre 2 y 1015 m²/día a partir de los 17 bombeos de ensayo.

Este proyecto ha realizado 3 ensayo en la parte central del acuífero obteniendo valores entre 140 y 180 m²/día.

3. Balance

RECARGA

La infiltración que recarga al acuífero Cuaternario del Campo de Cartagena procede de dos fuentes, precipitaciones y excedentes de riego. Seguidamente se muestran los datos disponibles en bibliografía, cálculos realizados por este proyecto y el acceso a bases de datos con registros actualizados periódicamente.

El clima en la comarca del Campo de Cartagena es semiárido, con una precipitación media de unos 300 mm/año y una evapotranspiración potencial que cuadruplica el valor ese valor de precipitación. La infiltración a través de cursos superficiales es prácticamente nula, dado que no existen en la red de drenaje cursos permanentes.

Los diferentes valores de recarga estimados para el acuífero Cuaternario en los últimos estudios son:

- IGME (1991) indica que la recarga es de unos 50 mm/año.
- Jiménez-Martínez et al. (2016), para el periodo 2000-2011, estimó un volumen de recarga de 112 hm³/año (46 hm³ lluvia útil y 66 hm³ por infiltración procedente de los riegos).
- FutureWater (2017) cuantificó la recarga anual del acuífero superficial Cuaternario entre 12 hm³/año en periodos muy secos, y 200 hm³/año en periodos muy húmedos, con un valor promedio anual se estima en 74 hm³/año.
- Domingo-Pinillos et al. (2018) calculó un valor de recarga de 113 hm³/año (40 hm³ lluvia útil (35 mm/año) y 73 hm³ por retorno de riegos (160 mm/año).
- CHS (2020) estimó un valor de recarga para el año hidrológico 2018/2019 de 27 mm/año y la infiltración por parte de los excesos de riego fue estimada en 41 mm para una franja de 3 km medida desde el borde costero del Mar Menor hacia el interior.

La estimación de la recarga llevada a cabo en este proyecto para el periodo comprendido entre 1920-2020. Para el cálculo se han empleado mapas de uso del suelo y cobertura vegetal correspondientes a los años 1977 (Mapa de Cultivos y Usos a escala 1:50.000 desarrollado por MAGRAMA), 2000 (mapa de cobertura vegetal elaborado por Carreño et al. (2015) mediante la clasificación de imágenes del satélite Landsat) y 2020 (proyecto CEBAS-SIOSE).

Se han definido 45 sectores atendiendo a una tasa de recarga variable desde enero de 1951 a diciembre de 2020. Para el periodo comprendido entre 1920 y 1951 se han se han repetido décadas húmedas y secas. De este modo, para la década de 1920 a 1930 se ha adoptado la recarga evaluada para la década de 1960 a 1970. Para la década de 1930 a 1940 se ha adoptado la recarga evaluada para la década de 1950 a 1960. Finalmente, para la década de 1940 a 1950 se ha adoptado la recarga evaluada para la década de 1960 a 1970.

Para la simulación estacionaria previa a 1920 se ha tomado para cada zona la tasa promedio de toda la serie calculada. El resultado final es una recarga promedio de 72 hm³/año.

A continuación, se facilitan algunos enlaces para acceder a bases de datos climáticos y relativos a la aplicación de riegos:

- La red de pluviómetros de Confederación Hidrográfica del Segura, cuenta con 18: <https://saihweb.chsegura.es>
- El IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental) dispone de 7 estaciones en el área de estudio: <http://siam.imida.es/>
- La Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CRCC) dispone de 24 estaciones termo-pluviométricas y una red de sondas instaladas en 500 emplazamientos para controlar la evolución de la humedad en el suelo durante la aplicación de los riegos: <https://gis.crcc.es:9000/multi/crcc/>

EXTRACCIONES

Este es uno de los datos con mayor incertidumbre, algunos datos encontrados en informes previos y bibliografía, proporcionan datos de extracción del acuífero Cuaternario entre 2 hm³/año de IGME (1991) a 23 hm³/año de Domingo-Pinillos et al. (2018). En Jiménez-Martínez et al. (2012) se cifran las extracciones para el acuífero Cuaternario, Plioceno y Messiniense en 104 hm³/año, incluyendo los bombeos procedentes del Triásico de Los Victorias. En cambio, el PHCS 2015-2021 recoge una cifra de bombeo total para toda la masa de 88,2 hm³/año. En CHS (2020) en la franja próxima al Mar Menor se inventariaron 70 captaciones con equipos de bombeo en uso, calculando un volumen de extracción de 3 hm³.

En la base de datos Aguas del IGME, existen catalogados para la comarca del Campo de Cartagena 1450 puntos, si se sesga la búsqueda a puntos con una profundidad menor a 60 m, el número se reduce a 269 puntos, de los cuales, 46 tienen registro de datos de bombeo.

A partir del Registro de Aguas (CHS), se han identificado 1172 aprovechamientos en el Campo de Cartagena, con un total de 1446 puntos de agua y unos derechos asociados de 81,08 hm³/año. Se ha estimado que 657 puntos captan el acuífero Cuaternario y el Pliocuaternario de la parte sur. Los derechos de agua totales (considerando todos los usos), asociados a estos 657 puntos de agua ascienden a 21,23 hm³/año.

Por otro lado, se han analizado los consumos de agua a partir de información del Sistema Integrado de Control de Aprovechamientos (SICA; www.chsegura.es/es/cuenca/redes-de-control/sica/) para el año hidrológico 2020/21. De los 357 puntos con control de extracciones (con un total de 18,5 hm³/año de derechos asociados), unos 80 puntos captarían el acuífero objeto de estudio con unos derechos asociados de 9,74 hm³/año, en vista de las estimaciones realizadas supone controlar el 46% de los derechos de este acuífero.

El consumo de agua en estos 80 puntos habría sido de 1,77 hm³ para el año hidrológico 2020/21, lo que supone aproximadamente el 18 % de los derechos asociados (9,74 hm³/año). Por lo que, aplicando este porcentaje para el resto de puntos no controlados, 577, cuyos derechos ascienden a 11,49 hm³/año, se obtendría un consumo adicional de bombeo de 2,1 hm³/año.

Otra base de datos de extracciones analizada ha sido el registro de contadores de los pozos incluidos el expediente APV-90/2016, que centraliza la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena. Dicho expediente contiene datos del seguimiento mensual que se realiza sistemáticamente desde marzo de 2019 en 137 pozos. Los derechos asociados a estos 137 pozos ascienden a 9 hm³/año, pero solamente 117 puntos captarían el acuífero Cuaternario y Pliocuatnario (parte sur) con unos derechos asociados de 6,51 hm³/año. De tal manera, que el volumen extraído en el año hidrológico 2020/21 por parte de estos 117 asciende a 1,045 hm³, por tanto, aproximadamente un 16% del volumen concedido, cifra muy similar a la obtenida a partir de los cálculos realizados con la información del SICA (18%).

4. Datos piezométricos

Las bases de datos de nivel piezométrico con datos puntuales, se están completando desde hace unos años con la existencia de varias redes de monitorización con registro en continuo.

La primera de ellas es la puesta en marcha por la CHS en 2020, cuenta con 19 puntos en la franja costera del Mar Menor con registros cincominutales. La información se encuentra alojada en el visor del SAIH (<https://saihweb.chsegura.es/apps/iVisor/index.php?salto=11>).

El proyecto de la CRCC junto con la consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias ya mencionado con anterioridad, cuenta con una red de 25 piezómetros con los correspondientes dataloggers instalados para el registro de temperatura, conductividad y nivel cada 30 minutos (<http://sensores.crcc.es/>). Operativa desde 2022.

El proyecto AQUIFER cuenta con 6 dataloggers con registro de temperatura, nivel piezométrico y conductividad eléctrica con registro horario y disponibles cada 24 h en el servidor (<https://aquifer.crcc.es:3000>). Existen además dataloggers (LevelScout; Diver) instalados en otros 12 puntos que son descargados periódicamente, también cuentan con un registro horario de nivel y temperatura operados por IGME-CSIC. Operativa desde 2022.

Al respecto de datos piezométricos puntuales, el IGME ha realizado controles piezométricos desde la década de los años 70 hasta el año 2001 aproximadamente, fecha en la que empezó la CHS a llevar los mencionados controles de las aguas subterráneas en distintos puntos de la zona.