

## MONITORIZACIÓN DEL YACIMIENTO TERMAL DE OURENSE POR MEDIO DE PIEZÓMETROS DE CONTROL

P. Araujo-Nespereira

*Grupo de geotermia e hidrogeología, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidad de Vigo.*

I. Delgado-Outeiriño

*Grupo de geotermia e hidrogeología, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidad de Vigo.*

J.A. Cid-Fernández

*Grupo de geotermia e hidrogeología, Facultad de Ciencias de Ourense, Universidad de Vigo.*

N. Torres Reboiras

*Concejalía de Termalismo, Ayuntamiento de Ourense.*

**Palabras clave:** aguas termales, Ourense, temperatura, conductividad eléctrica, nivel piezométrico, piezómetros de control.

### Abstract

Con el objetivo de estudiar la evolución de los principales parámetros físico-químicos de las aguas termales del ayuntamiento de Ourense, se crea una red de puntos de control en los cuales se evalúan estos parámetros de un modo constante en el tiempo, con el fin de determinar las posibles alteraciones que pudiesen afectar a las áreas con alto potencial termal del ayuntamiento.

### 1. Introducción

Una de las principales características de la ciudad de Ourense es su alto potencial termal, dado que a lo largo de todo su territorio se encuentran numerosas manifestaciones de aguas termales y mineromedicinales. En función de su estudio físico-químico y geográfico se pueden definir y catalogar áreas con anomalías geotérmicas subsuperficiales.

Las áreas sensibles geotérmicamente deben ser estudiadas en su conjunto y en función de diversos factores, procesos o situaciones que pueden afectar de un modo perjudicial a este tipo de aguas.

Con el fin de ampliar el estudio y caracterización de estas áreas sensibles se busca disponer de una red de toma de datos que permita realizar el control y seguimiento del estado de los acuíferos a través de captaciones de poca profundidad, que estén registrando de modo continuo la evolución de estas aguas.

Estas captaciones serán realizadas en puntos muy concretos, definidos previamente como conclusión de un estudio exhaustivo de los factores ambientales, la morfología del terreno y agentes externos a la naturaleza producidos por el asentamiento de la población urbana que pueden afectar a las aguas de origen subterráneo.

En dichos puntos de control se realizara un registro de los principales parámetros físico-químicos característicos de estas aguas como son la temperatura °C, la conductividad eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y el nivel piezométrico (m.s.n.m.) y se comprobará su evolución en el tiempo.

## 2. Método

### 2.1. Localización puntos de control

La localización exacta de cada sondeo de control resulta de las conclusiones alcanzadas del estudio de detalle de los siguientes factores:

1) Áreas de alta sensibilidad geotérmica que proporcionen datos hidrogeológicos significativos del estado de los acuíferos termales.

2) La red de piezómetros, deberá aportar datos objetivos del funcionamiento global de los acuíferos termales del ayuntamiento de Ourense, así como la interacción de los mismos con la red fluvial que atraviesa el término municipal.

Tabla 01: Identificación piezómetros de control.

ID	IDENTIFICACIÓN	X (UTM)	Y (UTM)	Altitud (msnm)
1	Norte Burga Muiño	589751	4689461	96
2	Urb. San Rosendo	592487	4689245	130
3	Oira Piscinas	594485	4689996	113
4	Campus Universitario	594671	4688806	120
5	Aviles de Taramancos	593137	4688480	112
6	Parque Barbaña	593203	4687727	114
7	Plaza San Cosme	593757	4687391	152
8	Plaza Mercedes	593709	4687956	156
9	Jardin Molinera	593275	4687088	114
10	Reza	591800	4689410	96

3) Deben permitir detectar anomalías hidrológicas o químicas que afecten o pudiesen afectar a los acuíferos termales de titularidad pública. Dada la proximidad de las diferentes explotaciones públicas y privadas, la protección también beneficiará a los acuíferos de titularidad privada.

### 2.2. Piezómetros de control

Se diseñaron 10 sondeos de control de aguas subterráneas de entre 15 y 16 metros de profundidad para el monitoreo continuo de las condiciones físico-químicas e hidrológicas de los acuíferos, mediante registradores de control en continuo de temperatura (°C), conductividad eléctrica (µS/cm) y nivel piezométrico (m.s.n.m), que se introducen en cada uno de ellos y se dejan para el registro durante un periodo de tiempo determinado, periodo establecido mediante un protocolo de seguimiento diseñado para obtener

datos objetivos del funcionamiento global de los acuíferos, así como la influencia que la red fluvial ejerce sobre los mismos.



Figura 1: Distribución geográfica piezómetro de Control.

Un piezómetro de control es una perforación de profundidad a determinar en función del lugar donde se realice, de tal modo que es necesario que penetre lo suficiente en el acuífero que se pretende muestrear, su diámetro es reducido (90 mm) con entubado en tubería geo-roscada ciega y ranurada.

El anular del tramo superior se sella de manera estanca con una lechada de pellets de bentonita para evitar influencias de escorrentías superficiales en el interior del sondeo.

Los piezómetros se instrumentalizaron registradores autónomos marca HOB0 modelos U24 y U20 con registro de temperatura, nivel piezométrico del agua y conductividad eléctrica. El valor de temperatura se registrará en 2 puntos separados 1,5 metros lo que permitirá calcular el flujo de calor geotérmico.

El control de los parámetros de conductividad eléctrica (µS/cm) y temperatura (°C) del agua permiten determinar si existe una contaminación externa que está afectando puntual, periódica o de manera continua a las surgencias. Las facies hidroquímicas y temperatura no deben variar significativamente con el paso del tiempo, salvo que se produzca una mezcla o “contaminación”

con otro tipo de aguas, o sustancias, en la parte final de su recorrido de ascenso hacia la superficie.

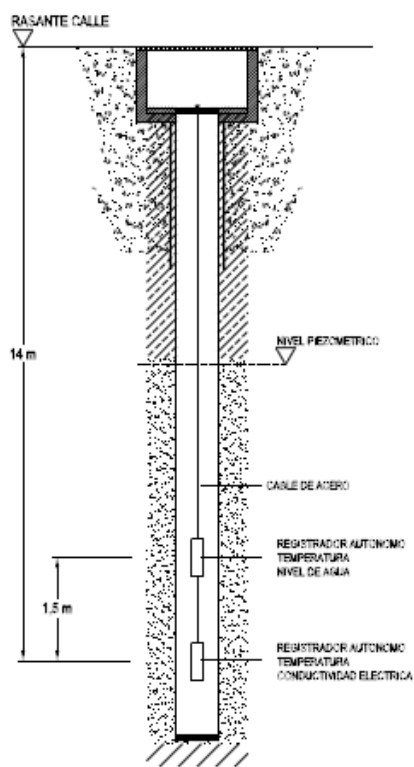


Figura 2: Diseño de piezómetro de control.

Las oscilaciones en el nivel piezométrico permitirán comprobar sobreexplotaciones del acuífero o captaciones ilegales de agua del subsuelo que puedan afectar al caudal de las fuentes termales de titularidad pública.

### 3. Conclusiones

Controlando los parámetros de temperatura, conductividad y nivel piezométrico, se asegura que la calidad de las aguas termales es constante con el paso del tiempo y que no se producen nuevas explotaciones no controladas que puedan afectar a los acuíferos.

Permiten detectar anomalías hidrológicas o químicas que afecten o pudiesen afectar a los acuíferos termales. Dada la proximidad de las diferentes explotaciones públicas y privadas, la protección redundaría en el beneficio del conjunto del yacimiento independientemente de su titularidad.

Apoyaran la toma de decisiones técnicas respecto a futuras explotaciones hidrotermales tanto para uso balneoterápico como energético dentro de los límites municipales, disponiendo de datos técnicos específicos que permitan concluir la afectación o no de los recursos termales existentes.

Asimismo permiten estudiar y cartografiar el flujo de calor geotérmico y su evolución en el tiempo, variable fundamental para el modelado de aprovechamientos geotérmicos de media-baja temperatura dedicados a calefacción residencial, usos industriales o comerciales.