REFLEXIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN ESPAÑA

Salamanca, 12-15 noviembre 2018

Tomás GARCÍA RUIZ*

(*) Compañía General de Soporte a la Ingeniería, S. L. (CGSi). Blasco de Garay 76. 28015. t.garcia@cgsingenieria.com.

RESUMEN

En este artículo se presenta una descripción del estado actual de la técnica de construcción de pozos en nuestro país, donde se muestra un claro desfase entre la Hidrogeología como ciencia y la calidad de las actividades de construcción de captaciones para alumbramiento de aguas subterráneas, así como en las labores de cierre de pozos y sondeos, cuando se considera necesaria su clausura. Es un hecho grave la falta de control técnico y legal en la ejecución de pozos de captación de agua subterránea en España, donde, según fuentes oficiales, se estima que hay más de un millón de captaciones hidrogeológicas y de ellas más del 50% son captaciones ilegales (sin contar los pozos que extraen menos de 7.000 m^3/año). Esta comunicación, fundamentada en la experiencia profesional en este campo, recorre la problemática desde sus causas a sus consecuencias, apuntando a posibles soluciones con el único objetivo de que pudieran ser útiles para poder revertir la situación en el futuro, para lo que es imprescindible una actuación comprometida de las administraciones competentes.

Palabras clave: *Hidrogeología, agua, subterránea, pozos, captación, técnica, construcción.*

INTRODUCCIÓN

Quizás no sea del todo bien conocido el papel desempeñado por las aguas subterráneas en el impulso de la Revolución Industrial del siglo XVIII. Fue en el ámbito del arte y oficio de la minería cuando la profundización de las labores mineras obligó al ingenio de técnicas para la extracción del agua subterránea del subsuelo, técnicas que, desde la máquina de Savery (Figura 1) evolucionaron, a través de la de Newcomen, hasta la máquina de vapor de Watt. (Solís Santos, C. y Sellés García, M. 2015: Cfr. 612-614). Ya en el siglo XIX, el llamado Siglo de las Ciencias, los estudios teóricos de las aguas subterráneas y de la máquina de vapor dieron lugar, respectivamente, al nacimiento de dos nuevas ciencias, la Hidrogeología y la Termodinámica. La Ciencia Hidrogeológica surge como ciencia matematizada, con la consiguiente capacidad predictiva y contrastable, a mediados del siglo XIX, con el establecimiento de la formulación básica de Darcy (1856).

En la actualidad partiendo de la Hidrogeología, como substrato científico, se han desarrollado un gran número de técnicas aplicadas, una de ellas es la de construcción de pozos para la captación de aguas subterráneas.

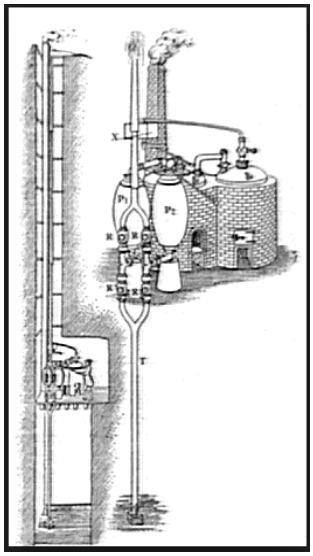

Figura 1.Máquina de Savery para extracción de agua de Mina. (J. Farey, A Treatise of the Steam Engine, Londres, 1827 apud Solís Santos, C. y Sellés García, M. 2015: 613).

LA HIDROGEOLOGÍA Y LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS COMO EJEMPLO DE LA RELACIÓN ENTRE UNA CIENCIA Y SUS TÉCNICAS APLICADAS

Tradicionalmente se considera que el objetivo de la Ciencia es la obtención de conocimiento a partir de sus causas, con el fin de alcanzar la comprensión de la esencia de los fenómenos. El éxito de una Ciencia vendrá determinado por su capacidad predictiva, para lo cual es necesaria la sistematización deductiva a través de las matemáticas. Para alcanzar dicha capacidad predictiva es preciso que se cuente con una serie de leyes a las que se pueda aplicar criterios numéricos a los distintos parámetros que figuren en las mismas. A partir del concepto de Ciencia, podemos establecer que sus técnicas aplicadas pueden caracterizarse como un conjunto de actividades y reglas cuyo fin es eminentemente práctico. En la medida en que estas actividades estén fundamentadas en criterios emanados de la Ciencia podrá asegurarse la calidad de las mismas, e implementarse mejoras en los procesos de realización. Por todo ello es necesario que haya una adecuada coordinación entre los actores de una y otra de las facetas que intervienen en el proceso, entre el diseño y justificación desde la Ciencia y entre las operaciones de los oficios de los profesionales que la llevan a la práctica. El aseguramiento de la calidad técnica en las labores de construcción y cierre de pozos y sondeos es un aspecto crucial en la gestión de las aguas subterráneas, puesto que toda captación hidrogeológica constituye el canal de acceso desde la superficie del terreno hasta la ubicación de los acuíferos y es necesario garantizar una correcta ejecución de la obra para evitar posibles afecciones negativas cuantitativas y cualitativas sobre las masas de agua subterráneas y los acuíferos consideradas. Por otra parte un correcto diseño y ejecución garantiza también el adecuado cumplimiento de todos los aspectos de seguridad y salud que es preceptivo observar en este tipo de obras, y también permite garantizar la optimización de los recursos económicos utilizados.

En las aguas subterráneas el papel de la Ciencia, lo desarrolla el hidrogeólogo y el de la perforación de los pozos, como técnica aplicada, el perforador; y es fundamental la coordinación de ambos para llevar a cabo la labor de construcción de los pozos alcanzando los objetivos establecidos. En Hidrogeología, como ocurre en otros campos no hay profesiones,

sino profesionales y es por ello que es conocimiento y objetividad lo que se debe exigir a los titulados que habitualmente actúan en este campo (Geólogos, Ingenieros de Minas, etc.). El personal perforador suele ser muy diestro y hábil en su oficio, condiciones que, en general, ha adquirido con la práctica (en muchos casos dentro de la tradición familiar), si bien no tenemos constancia de que en nuestro país exista actualmente ninguna titulación de formación profesional o centro de enseñanza que imparta estás prácticas. En cualquier caso, evidentemente, no se trata de que el hidrogeólogo enseñe al perforador a realizar su oficio. La labor del hidrogeólogo debe ser que se garantice que el trabajo del perforador de pozos de agua subterránea se sustente en unos criterios adecuados reflejados en un estudio hidrogeológico básico, en un diseño de la obra plasmado en un proyecto constructivo, en una correcta ejecución de la obra de acuerdo con el diseño, y en el cumplimiento de las condiciones de Seguridad y Salud y de respeto medioambiental. Todo ello salvaguardando el cumplimiento de la Ley en cuanto a la tramitación y Gestión de los oportunos proyectos.

SITUACIÓN DE LA HIDROGEOLOGIA Y LAS OBRAS DE CAPTACIÓN EN ESPAÑA

Si hay un ejemplo que puede ser considerado paradigmático en nuestro país del desfase entre los campos de la Ciencia y la Técnica, este puede encontrarse en el ámbito de la investigación y el aprovechamiento de las aguas subterráneas. En nuestra opinión este desfase entre la Hidrogeología como ciencia y sus técnicas aplicadas, es evidente en el caso de las actividades de construcción de captaciones para alumbramiento de aguas subterráneas, así como en las labores de cierre de pozos y sondeos, cuando se considera necesaria su clausura.

Figura 2.Perforación de un sondeo para agua con equipo montado sobre camión.

La Hidrogeología como ciencia recibe un fuerte impulso en nuestro país a través de distintas instituciones (Fornés Azcoiti, J.M. y López Geta, J.A. 2013: Passim 1-814). En primer lugar, y por cuestiones históricas, cabe destacar el papel fundamental del Instituto Geológico y Minero (IGME) en su desarrollo, investigación y divulgación, así como el de las Instituciones docentes como son las Universidades, y otras sociedades científicas del ámbito de la sociedad civil; además de las actividades que son propias de los organismos competentes de la gestión hídrica, como son las Confederaciones Hidrográficas. Es lógico que se produjera este desarrollo del conocimiento de las aguas subterráneas en nuestro país, dado el interés de la sociedad en la utilización de este recurso en España, donde según algunas estadísticas el

agua subterránea supone un 22 % de los aproximadamente 30.000 Hm^3 estimados como volumen total de agua consumido anualmente.

Pero a la situación descrita en el párrafo anterior que muestra un conocimiento cuando menos aceptable (aunque siempre mejorable) de la Ciencia Hidrogeológica no corresponde un adecuado desarrollo de una de sus aplicaciones técnicas fundamentales, como es la ejecución de las obras de construcción y clausura de captaciones hidrogeológicas. Las cifras hablan por sí solas, pues según fuentes que remiten a datos oficiales se estima que en España hay más de un millón de captaciones hidrogeológicas y de ellas más del 50% son captaciones ilegales (sin contar los pozos que extraen menos de 7.000 m^3/año):"Según el Ministerio de Medio Ambiente, existen en España 510.000 pozos ilegales (y sólo se incluyen los que suponen la extracción de más de 7.000 m^3/año)." (Documentos Círculo de Empresarios 2007: 27). "…de modo que aproximadamente el 45% del agua extraída de los acuíferos procede de perforaciones ilegales." (Ibídem).

Como resultado del nivel adecuado de enseñanza de la hidrogeología en las Universidades y del conocimiento adquirido en las aguas subterráneas por los trabajos desarrollados por el IGME y otros Organismos, los hidrogeólogos de las Confederaciones Hidrográficas pudieron efectuar en general un adecuado control técnico de las labores de construcción de las redes de control piezométrico y de calidad de las aguas subterráneas que se efectuaron en la pasada década, siguiendo las directrices de protección y control emanadas de la Directiva Marco. Desgraciadamente, en la actualidad estos Organismos apenas disponen de técnicos que puedan efectuar el seguimiento de estas redes, así como de llevar a cabo las labores que sobre las aguas subterráneas son encomendadas por los correspondientes Planes Hidrológicos y las necesarias actuaciones de vigilancia y control.

CONSECUENCIAS DE LA INSUFICIENCIA DE CONTROL TÉCNICO Y LEGAL EN LAS CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA EN NUESTRO PAIS

Entre las consecuencias que se derivan de la existencia del elevado porcentaje de captaciones de agua subterráneas que se han ejecutado, y se ejecutan en la actualidad, sin ningún control técnico, ni legal, en nuestro país podemos destacar las siguientes:

Infracción de la Legislación y afección a usuarios que sí cumplen la ley

La legislación vigente en materia de agua y minería exige la realización de un proyecto constructivo y dirección facultativa por técnico competente en las obras de construcción e instalaciones de equipamiento electromecánico de las captaciones hidrogeológicas. Así mismo es necesario disponer de la autorización o concesión administrativa para la extracción de agua subterránea. Existe una completa legislación al respecto en la que intervienen las autoridades del ámbito local, autonómico, y de la Administración General del Estado. Sintetizando, podemos decir que, según la Ley, es preciso obtener Licencia de Obra en el Ayuntamiento donde se vaya a construir el pozo, presentar un proyecto constructivo de perforación y equipamiento electromecánico (con el Estudio de Seguridad y Salud) en la Unidad de Energía y Minas de la Comunidad Autónoma donde se ubique el municipio y solicitar la autorización o concesión del uso del agua subterránea en la Confederación Hidrográfica correspondiente (García Ruiz T. 2017: Cfr. 129-142). Por tanto, aquellos

ciudadanos que sí cumplen la Ley y que disponen de todos sus derechos sobre sus captaciones se ven perjudicados con los pozos ilegales, especialmente en acuíferos sobreexplotados.

Mayor riesgo de accidentabilidad con las responsabilidades civiles y penales que se puedan derivar

Si las obras de construcción y equipamiento de captaciones hidrogeológicas se realizan de forma ilegal, sin proyecto constructivo, Estudio y Plan de Seguridad y Salud, ni dirección facultativa, (aprobados previamente por la autoridad competente), no sólo presentarán un mayor riesgo de accidentabilidad, sino que, al tratarse de obras ilegales, tampoco estarán cubiertas por los correspondientes seguros, a los efectos de disponer de respuesta frente a la siniestralidad. Ante un accidente laboral en obras que se realicen de forma ilegal se pueden derivar importantes responsabilidades para los promotores y las empresas de perforación e instalación electromecánica que las realicen.

Degradación de la calidad de un recurso hídrico fundamental

En las obras de ejecución de sondeos de captación de aguas subterráneas que se realizan sin control técnico hay un elevado riesgo de degradación del estado de la calidad química de las masas de agua subterráneas, debido, por ejemplo, a la falta de aislamiento de la captación que pueda preservarla de las acciones superficiales, entre ellas la infiltración de aguas. Igualmente esta degradación puede deberse a la conexión entre acuíferos de diferentes calidades a través de la obra ejecutada sin supervisión hidrogeológica. Por otra parte la existencia de un gran número de captaciones abandonadas que no han sido debidamente selladas da lugar a la creación de vías preferentes de acceso de contaminantes a los acuíferos.

Impactos ambientales sobre las masas de agua y los ecosistemas asociados

No sólo puede haber un un problema de degradación de la calidad del agua subterránea por la incorrecta ejecución de captaciones, sino también, al no existir control sobre los pozos realizados ilegalmente, se puede producir una afección cuantitativa por los volúmenes de extracción no controlados. Esto puede dar lugar a la sobreexplotación de los acuíferos y además afectar no sólo a las correspondientes masas de agua subterránea sino también a las de agua superficial y a los ecosistemas asociados.

Realización de inversiones con muy baja rentabilidad

En aquellas obras de perforación que no se han realizado con un proyecto constructivo previo, basado en un estudio hidrogeológico de partida, es muy frecuente que el resultado sea una escasa rentabilidad de los recursos económicos empleados, y ello por diversos motivos. En primer lugar es bastante habitual que se produzcan sobrecostes importantes en las obras de captación por su realización en terrenos inadecuados desde el punto de vista hidrogeológico, o por perforaciones con profundidades mayores a las requeridas. Además, la falta de un diseño correcto de aspectos tales como las entubaciones (diámetros y espesores), filtros de grava y cementaciones, da lugar a un acortamiento de la vida útil del pozo. Como ejemplo se puede

citar que muchas veces se reconocen pozos en materiales detríticos que han sido realizados por el sistema de rotopercusión y que no han sido engravillados (por falta de espacios anulares). Las consecuencias se traducen en aportes de finos a las bombas y descensos piezométricos en régimen dinámico muy superiores a los teóricos, lo que da lugar a sobrecostes de equipamiento electromecánico de extracción de agua y de bajo rendimiento con consumo energético excesivo.

Efectos negativos sobre las empresas del sector

También es importante el efecto que la falta de control técnico y legal en la ejecución de pozos sobre el sector de las empresas de consultoría, ingeniería y ejecución de obras de perforación, lo que es patente en el paulatino cierre de las mismas y en la precariedad técnica, tanto de recursos humanos como de equipamiento, de aquellas empresas que a duras penas todavía consiguen mantenerse y sobrevivir. Evidentemente este efecto negativo sobre el sector podría corregirse si por parte de la Administración competente en este tipo de obras se exigiera el control de las obras que requiere la propia legislación.

Figura 3.Recinto para la implantación de maquinaria y utillaje de perforación.

ALGUNAS CAUSAS IDENTIFICADAS

A continuación se describen algunas causas que afectan a la situación actual:

Crisis del sector de las empresas relacionadas con las aguas subterráneas

Obviamente un factor negativo común a todos los sectores de actividad es la actual crisis económica, que ha dado lugar a una disminución prácticamente total de la contratación pública en este tipo de obras, lo que ha tenido una gran influencia, al ser las administraciones las que exigían en sus obras el cumplimiento de todos los requisitos técnicos y legales. Respecto al sector privado, además del efecto de la crisis que ha repercutido en la bajada de precios, también cabe destacar que tradicionalmente en nuestro país este mercado habitualmente no paga la calidad que se requiere en estas obras, probablemente por desconocimiento de las posibles consecuencias negativas de carácter medioambiental a que puedan dar lugar las obras de captación de agua realizadas de forma defectuosa, indicadas anteriormente. El resultado es la limitación en la calidad del servicio que las empresas de

perforación pueden dar, lo que supone el propio empobrecimiento técnico de estas empresas, y el incumplimiento sistemático de la ley en su actividad. En general en la actualidad puede observarse una ausencia total de inversiones e innovación de nuevos equipos y técnicas de perforación, lo que está en consonancia con los bajos precios que el mercado privado paga por la actividad, precios que, además, no se han actualizado desde hace muchos años.

Falta de recursos en las administraciones competentes

Para poder realizar la función en encomendada por la ley, los Organismos competentes necesitan disponer de los recursos necesarios. El caso de las Confederaciones Hidrográficas se puede poner de ejemplo de falta de los recursos necesarios en la Administración. Muchos técnicos de estas confederaciones vienen reclamando desde hace muchos años la necesidad de contar con hidrogeólogos para poder llevar a cabo las labores de control que les son requeridas por la propia normativa vigente en las obras de captación, volúmenes de extracción y en general de planificación hídrica de las aguas subterráneas. A pesar de todas estas solicitudes, efectuadas de forma reiterada, no se aportan los necesarios recursos.

Falta de información sobre las aguas subterráneas al público en general

A diferencia de las aguas superficiales donde los efectos que pudieran causar cualquier evento negativo de contaminación u otro tipo de afección son de fácil detección, dichos posibles impactos en el caso de las aguas subterráneas, debido a su propia y, en muchos casos oculta, naturaleza no son tan claramente manifestados. La consecuencia es que, en general, no existe entre el ciudadano la misma percepción de la importancia medioambiental del recurso hídrico de un acuífero que del de un embalse y por tanto es menos sensible y, en general tiene menos conciencia, de los riegos de vulnerabilidad y la importancia de las aguas superficiales, frente a las aguas subterráneas. También es de destacar la confusión generada por el propio concepto de "masa de agua subterránea", sustituyendo al tradicional de "sistema acuífero", y que lleva a absurdos como la ruptura de continuidad generando divisorias hidrogeológicas totalmente artificiales, con los consiguientes conflictos entre usuarios.

Sistema de tramitación de solicitudes de pozos que a veces resulta incoherente e inconexo entre las administraciones competentes

En muchos casos el actual proceso de solicitud de autorizaciones administrativas para alumbramiento del agua subterránea resulta muy complejo y enrevesado para el ciudadano de buena voluntad que quiere cumplir con la normativa. Y ello no es debido a la inexistencia de legislación referente al uso del agua subterránea, (que además es muy abundante), sino más bien al número de actores de la Administración que intervienen.

Como veremos en el ejemplo de la Comunidad de Madrid, que, con espíritu constructivo de mejora, indicamos a continuación, la actuación de estos organismos está totalmente descoordinada y sucede incluso que las instrucciones que el ciudadano que quiere actuar de forma legal va recibiendo de estos organismos son incompatibles entre sí.

LA COMUNIDAD DE MADRID COMO EJEMPLO DE LA PROBLEMÁTICA LEGAL PARA EL CONTROL TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA

Como ejemplo de la casi imposibilidad del cumplimiento de la legislación vigente en materia de captación de aguas subterráneas, y por tanto la falta de control y supervisión técnica adecuados, podemos citar el caso de la Comunidad de Madrid. Para ello vamos a describir con un ejemplo real y reciente lo que le sucede en esta Comunidad al ciudadano responsable que quiere cumplir con la legislación vigente, a la hora de realizar un sondeo para captación de aguas subterráneas para un uso muy limitado, inferior a 7.000 m3/año, para regar un pequeño jardín. Nuestro ciudadano ejemplar tendrá que recorrer las tres administraciones competentes citadas: Ayuntamiento, Comunidad de Madrid y Confederación Hidrográfica del Tajo. En primer lugar cuando vaya a su Ayuntamiento antes del comienzo de las obras, este Organismo le responderá concediéndole una Licencia de Obra, condicionada a la autorización previa de la Confederación Hidrográfica del Tajo y de la Comunidad de Madrid. En concreto nuestro ciudadano puede recibir de su Ayuntamiento una resolución en la forma (textual de un ayuntamiento de esta Comunidad): "…estarán condicionadas (las obras) a las autorizaciones de los organismos concurrentes, como son la Confederación Hidrográfica del Tajo, en relación al caudal y volumen anual de la explotación, y a la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, en relación a las labores subterráneas para la captación de aguas, así como de la maquinaria de elevación". Hasta aquí todo conforme, se constata que este Ayuntamiento conoce la legislación aplicable.

De acuerdo con estas indicaciones el ciudadano acude a la Confederación Hidrográfica del Tajo, y aquí empezarán su desorientación e inquietud, puesto que en la documentación que se le exige para obtener la autorización de extracción de agua subterránea se obliga a que la captación deba de estar ya realizada en el momento de la solicitud. Ante su sorpresa el ciudadano presenta a la Confederación toda la documentación y el documento con los requerimientos del Ayuntamiento en los que se indica la necesidad de tener permiso previo de la Confederación y espera la respuesta. Transcurrido un considerable periodo de tiempo, nuestro ciudadano recibe la negativa a la inscripción con un mensaje aclaratorio que contradice las instrucciones del Ayuntamiento. "Para realizar la inscripción en la Sección B del Registro de Aguas del aprovechamiento solicitado es necesario que las obras de alumbramiento se encuentren ejecutadas, sin perjuicio de las autorizaciones que en su caso sean necesarias, de los Organismos competentes de Comunidades Autónomas, Ayuntamientos, etc." (sic). En estos momentos el solicitante tiene la percepción de haber entrado en un bucle legal que, en su análisis lógico, resulta irresoluble. Pero ahí no terminarán sus problemas en su proceso de tramitación legal de una obra de captación de agua subterránea en esta Comunidad. Probablemente su mayor desazón le sobrevendrá cuando se dirija a la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid que es el organismo que, análogamente a otras Comunidades Autónomas, viene realizando la aprobación del proyecto constructivo y la aceptación de la Dirección Facultativa de la obra, en cumplimiento de la legislación vigente en materia de minería, y aprobando los correspondientes Documentos de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales. Al solicitar la autorización en este Organismo se le informará al ciudadano que en la actualidad está Dirección General ha decidido no tramitar estos proyectos de construcción de pozos para captación de agua subterránea debido a que en ellos, según su criterio, no se utiliza "Técnica Minera". Como resulta que los colegios profesionales de Ingenieros e Ingenieros Técnicos de Minas no están de acuerdo con la actitud y la decisión de esta Dirección, han presentado un

recurso judicial que actualmente se está tramitando por la Sala de lo Contencioso Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid.

El resultado de todo ello es que el ciudadano responsable que con la mejor voluntad quería realizar el cumplimiento de la ley para poder regar su jardín, probablemente ante esta situación llegue a "perder los nervios" y su actitud pueda derivar hacia el incumplimiento normativo y la falta de contratación de empresas y profesionales de perforación con el nivel técnico adecuado. Lo peor de todo no es que se pueda perder un "ciudadano ejemplar", lo peor es que se realizará una nueva obra ilegal, sin Proyecto Técnico, sin Dirección Facultativa y sin ningún Estudio Básico de Seguridad y Salud, con todos los riesgos ya expuestos que eso supone. Afortunadamente, lo que sucede en la Comunidad de Madrid no ocurre en otras Confederaciones Hidrográficas y Comunidades Autónomas, pero en la Comunidad de Madrid las Administraciones Públicas responsables deben tomar conciencia de la problemática expuesta y adoptar las medidas correctoras oportunas de coordinación que permitan el cumplimiento de la Ley, al menos para aquellos ciudadanos que tengan esa voluntad de cumplimiento (lo que en el caso de la construcción de pozos de agua, no es muy frecuente).

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Finalmente también es obligado finalizar esta comunicación con propuestas de mejora:

Dotación de recursos a las administraciones para asegurar el cumplimiento de la Ley

En primer lugar es necesario que las Administraciones competentes para la autorización vigilancia y control de la ejecución de estas obras garanticen el cumplimiento de la Ley, en cuanto a la obligación de aprobación previa de proyectos de diseño constructivo y dirección facultativa por técnico competente las captaciones hidrogeológicas y restantes autorizaciones.

Reforma y agilización del sistema de tramitación de solicitudes

Implantación de una "ventanilla única" para facilitar la actuación de las distintas administraciones competentes de la gestión y tramitación de las distintas autorizaciones. Quizás lo más adecuado sería que estas gestiones se canalizaran a través de los correspondientes ayuntamientos, que deben disponer de los medios técnicos adecuados.

Implantación de programas de capacitación Profesional de sondistas y ayudantes

A pesar de que esta cuestión se lleva debatiendo desde hace tiempo, no tenemos conocimiento de que existan planes formativos implantados en este sentido. Y no se trata sólo de enseñar a perforar a los sondistas nóveles, se trata de que esta formación incluya también aspectos medioambientales, de seguridad y salud, de los requisitos legales de tramitación y proyectos, de la importancia del control hidrogeológico, etc. Insistimos, en nuestro país hay muy buenos sondistas que no han recibido formación y que cuentan con una gran experiencia en su oficio, lo que se traduce en una gran capacidad resolutiva en su trabajo. De lo que se trata es incorporar a esa habilidad y buen oficio las otras consideraciones formativas.

Realización de campañas divulgativas para concienciar a la sociedad

Es imprescindible concienciar a la sociedad en el sentido de que las aguas subterráneas son un recurso hídrico y medioambiental fundamental, y que, por lo tanto, preservar su calidad y los acuíferos exige, desde el punto de vista de la sostenibilidad medioambiental la correcta ejecución técnica de las captaciones hidrogeológicas. Si esta concienciación se consigue es muy probable que el ciudadano considere necesario que los pozos, como cualquier otro tipo de obras, requieran el correspondiente control técnico y legal.

Figura 4.Ejecución de sondeo con control hidrogeológico de la obra.

CONCLUSIONES

La falta de control técnico y legal en la ejecución de las obras de construcción de pozos y sondeos para captación de aguas en España, además de suponer una infracción legal y producir la degradación de un recurso hídrico fundamental tiene unas graves consecuencias sobre el medio ambiente, la seguridad y salud de las obras y la optimización de las inversiones. Para corregir esta situación la actuación de las administraciones públicas competentes es fundamental para poder concienciar a la sociedad de esta problemática, verificar la calidad y adecuación de las obras, evitar la realización de obras ilegales y facilitar a los ciudadanos la realización de .las obras legales. Evidentemente, para ello estas administraciones deben estar dotadas de los recursos correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOCUMENTOS CÍRCULO DE EMPRESARIOS (2007). *El agua en España: un mayor énfasis en la política de demanda*. Madrid.

GARCÍA RUIZ, T. (2017). *Captación de agua: pozos y sondeos*. Máster Universitario en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos. Universidad de Alcalá – Universidad Rey Juan Carlos. Alcalá de Henares.

FORNÉS AZCOITI, J.M. y LÓPEZ GETA, J.A. (2013) *Cien años de Hidrogeología en España (1900-2000)*. IGME. Madrid.

SOLÍS SANTOS, C. y SELLÉS GARCÍA, M. (2015). *Historia de la Ciencia.* Espasa Libros, S. L. U. Barcelona.