

Pozos Privados — Ubicación Segura

El suministro de agua para residencias rurales y operaciones agrícolas sin sistemas de agua rural o pública generalmente proviene de un pozo privado o de una fuente de agua superficial. En Kansas, más de 73,000 personas dependen de pozos privados para su suministro de agua¹. Cuando se suman los sistemas de agua pública y rural que utilizan agua de pozos a la cantidad de pozos privados, el 34.6% de la población de Kansas depende de aguas subterráneas para su suministro de agua. Las encuestas sobre la calidad del agua de pozos privados indican que algunos pozos rurales pueden contener bacterias coliformes, nitratos u otros elementos, y no cumplen con los estándares de agua potable segura utilizados para sistemas públicos. Seguir las pautas sobre las distancias de separación recomendadas y la dirección respecto a posibles fuentes de contaminación al ubicar un pozo puede ayudar a proteger la calidad del agua de los pozos privados.

Acuíferos y Calidad del Agua

Cuando el agua de eventos atmosféricos cae al suelo y llena los espacios abiertos en la arena, grava, suelo y formaciones rocosas, se denomina agua subterránea. Cuando una formación subterránea contiene suficiente agua que puede extraerse a tasas útiles mediante una bomba, se denomina acuífero. Los acuíferos contienen roca fracturada, roca porosa, arena y grava que permiten el almacenamiento y movimiento del agua. Los

1 2023 Safe Drinking Water Information System Numbers, Kansas Department of Health and Environment Bureau of Water

acuíferos pueden ser una masa única, una capa o una serie de capas. El agua fluye a través de los acuíferos como resultado de la fuerza motriz (carga hidráulica) y la permeabilidad del área de flujo. La Figura 1 muestra una vista en corte transversal de dos acuíferos subterráneos y las fuentes de agua resultantes de pozos y manantiales.

Un acuífero que recibe agua de recarga directamente desde la superficie se llama acuífero no confinado. Dado que un acuífero no confinado se recarga localmente, las actividades cerca de un pozo representan un mayor riesgo de contaminación. La mayoría de los pozos de agua en el oeste y centro-sur de Kansas y en los principales valles fluviales están ubicados en acuíferos no confinados.

Los acuíferos confinados se encuentran debajo de una capa o zona de baja permeabilidad que minimiza la recarga directa de agua desde la superficie. Los acuíferos confinados normalmente se recargan a distancias horizontales mucho mayores desde el pozo. Las actividades en la superficie cerca de un pozo construido adecuadamente en un acuífero confinado tienen menos probabilidades de contaminar el pozo. Muchos pozos en el centro-norte y este de Kansas están ubicados en acuíferos confinados.

Otros factores que afectan el potencial de contaminación incluyen la profundidad hasta la capa freática, los materiales del

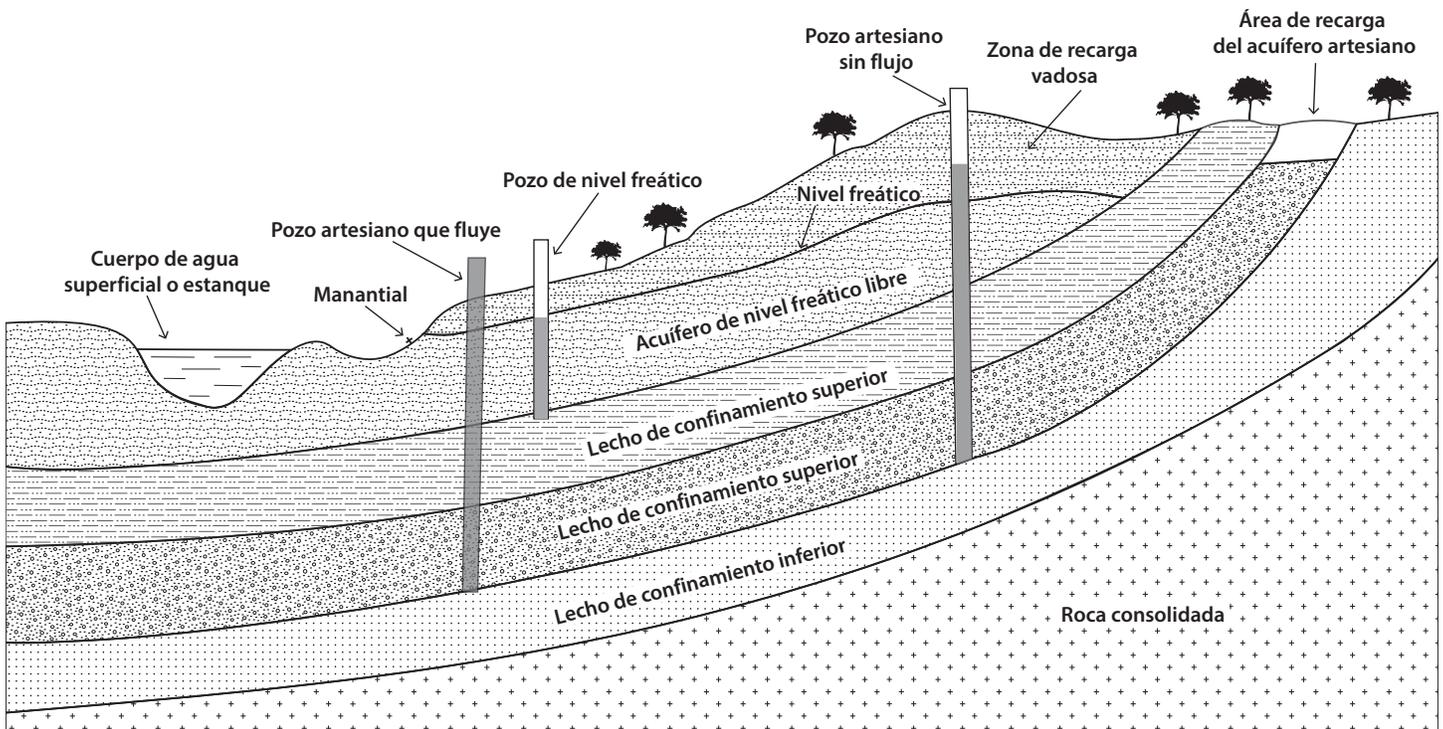


Figura 1. Sección transversal de acuíferos subterráneos y fuentes de agua para pozos. (Adaptado con permiso del Private Water System Handbook, Midwest Plan Service.)

suelo y la geología, la permeabilidad en la zona de recarga y, en menor medida, el tipo y la condición de la vegetación superficial. El agua de recarga pasa a través de una capa no saturada llamada zona vadosa o zona de aireación, que se encuentra sobre la capa freática. La parte superior de la zona vadosa contiene raíces y la mayor parte de la actividad microbiana.

Los organismos del suelo descomponen muchos de los compuestos disueltos en el agua, y las raíces de las plantas eliminan nutrientes y oligoelementos. A medida que el agua pasa a través de la zona vadosa, las partículas suspendidas y la mayoría de los organismos son filtrados y eliminados. Los compuestos disueltos en el agua pueden ser absorbidos por las partículas del suelo, precipitarse o combinarse químicamente para formar nuevos compuestos. Una vegetación perenne saludable con zonas de raíces profundas y capas vadosas gruesas de permeabilidad moderada es ideal para garantizar una recarga de agua subterránea de alta calidad.

La calidad del agua se ve afectada por la tasa de recarga, el volumen de almacenamiento y la velocidad del flujo a través del acuífero. Las tasas bajas de recarga de agua permiten una mayor absorción por las raíces y más tiempo para que los organismos del suelo descompongan los materiales disueltos y suspendidos en el agua. Las tasas de recarga lentas también permiten más tiempo para otras reacciones entre contaminantes, suelo y roca. Los minerales en el suelo y la roca pueden disolverse en el agua a medida que esta se mueve a través de estas capas. Los grandes volúmenes de almacenamiento en un acuífero ayudan a diluir contaminantes y permiten que un pozo produzca agua durante períodos largos y secos. Los flujos rápidos a través del acuífero pueden causar escasez de agua durante períodos secos.

La calidad del agua de un acuífero es normalmente variable. La calidad del agua de los acuíferos profundos tiende a variar menos. Sin embargo, la calidad del agua subterránea no es uniformemente buena o mala, incluso en distancias relativamente cortas.

Dos tipos de acuíferos en Kansas, detallados a continuación, merecen especial atención al considerar un pozo privado. Contratar a un perforador de pozos con experiencia, conocimiento y licencia es importante al decidir usar o evitar estos acuíferos.

Los acuíferos de arena y grava con depósitos similares que se extienden hasta la superficie son particularmente difíciles de proteger contra la contaminación. En muchos casos, el material en la zona no saturada es el mismo que el del acuífero, y la permeabilidad puede ser alta. El exceso de nitratos y otros compuestos solubles en el suelo superficial se transmiten fácilmente al agua subterránea. El crecimiento de las plantas a menudo se ve limitado por la baja capacidad de retención de agua de los suelos arenosos. La adsorción de agua y la actividad microbiana también son menores en suelos arenosos.

Los acuíferos de piedra caliza requieren especial atención en dos situaciones. La primera es donde los sumideros son comunes, denominados topografía cárstica. La segunda es donde la roca está expuesta o cubierta solo por una capa superficial de suelo poco profunda. Los sumideros y la roca expuesta proporcionan conexiones directas para que los contaminantes entren al agua subterránea y contaminen los pozos. Las capas superficiales de suelo poco profundas ofrecen poca protección. Estas dos situaciones representan un riesgo serio de contaminación del agua subterránea.

El agua en los acuíferos de piedra caliza se almacena principalmente en grietas, juntas y canales de disolución. Estos espacios de flujo de agua tienden a ser grandes en comparación con los poros en otros tipos de acuíferos. Como consecuencia, el flujo de agua en los acuíferos de piedra caliza puede ser rápido y tener una pobre acción de filtrado. Sin embargo, el flujo rápido a través del acuífero tiende a reducir el tiempo de los eventos de contaminación.

Flujo de Aguas Subterráneas

El agua en un acuífero generalmente sigue la pendiente general de la superficie del suelo hacia arroyos, riachuelos y ríos. Sin embargo, las propiedades no uniformes del acuífero y las formaciones inclinadas pueden causar diferencias en el movimiento del agua. La extracción de agua de un pozo también influye en la dirección del flujo de aguas subterráneas y en la tasa de movimiento. A medida que se bombea agua del pozo, el agua del acuífero que lo rodea fluye hacia el pozo. Los pozos domésticos suelen bombearse durante unos minutos o unas pocas horas a la vez. En la mayoría de las situaciones de pozos privados, el flujo

Tabla 1. Distancia versus probabilidad de contaminación del pozo en acuíferos no confinados.

Distancia (pie)	Niveles de bacterias	Nitrato, pesticida(s), compuestos orgánicos volátiles (COVs)
menos de 50	moderado a alto	muy alto
50-100	bajo a moderado	moderado a muy alto
100-200	muy bajo a bajo	moderado a alto
200-400	muy bajo	bajo a moderado
más que 400	muy bajo	muy bajo

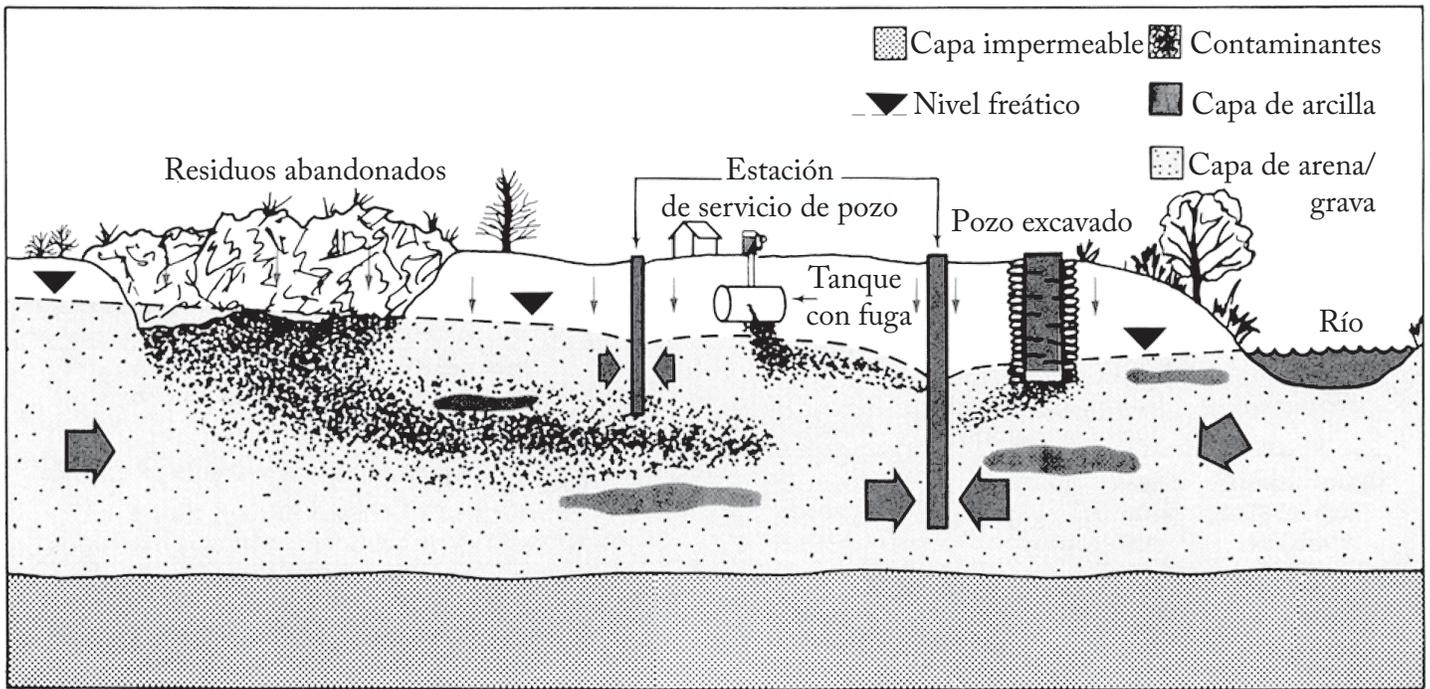


Figura 2. La contaminación del agua subterránea ocurre por muchas fuentes y generalmente se mueve en plumas concentradas.

natural del acuífero tiene una mayor influencia en la calidad del agua que la extracción de agua de un pozo.

Ubicación de Pozos para Proteger la Calidad del Agua

En las primeras granjas, los pozos de agua generalmente se ubicaban cerca del punto de uso máximo. Esta ubicación se debía al acceso limitado a sistemas de plomería y fuentes de energía. El ganado solía requerir la mayor cantidad de agua en la granja, por lo que el pozo a menudo se ubicaba cerca de corrales y áreas para animales. Esta ubicación también colocaba el pozo cerca de una fuente importante de contaminación de nitratos y bacterias *E. coli*, dos de las principales preocupaciones de calidad del agua en pozos privados. La casa y el taller de la granja solían estar en una pendiente ascendente respecto a los corrales. Estos factores de ubicación colocaban el pozo en una pendiente descendente de otras posibles fuentes de contaminación. Una ubicación cercana, y especialmente en pendiente descendente, de fuentes de contaminación aumenta el potencial de contaminación del pozo. Ubicar un pozo doméstico para proteger la calidad del agua requiere considerar la geología, la topografía y las fuentes potenciales de contaminación dentro de al menos 400 pies del sitio.

Un pozo debe ubicarse en un sitio con buen drenaje, que no sea propenso a inundaciones, esté en pendiente ascendente y se encuentre lo más lejos posible de posibles fuentes de contaminación. Una capa continua de suelo bien drenado generalmente brinda una buena protección contra la contaminación por fuentes bacterianas, como sistemas sépticos y desechos animales. Aunque las regulaciones estatales requieren al menos 50 pies de distancia de separación, 100 pies o más proporcionan mayor protección contra microbios, especialmente virus, y es una distancia requerida por algunos códigos municipales. También se debe considerar la distancia de separación vertical, incluyendo el grosor de la capa de suelo y la profundidad hasta el agua

subterránea. Cuanto mayor sea la distancia de separación (tanto horizontal como vertical) entre la toma del pozo y las fuentes de contaminación, mayor será la protección contra la contaminación.

Cuando el grosor del suelo sobre la roca es poco profundo o muy grueso, el agua puede moverse rápidamente hacia el acuífero. Cuando el suelo está mal drenado, su capacidad natural de filtración se reduce. Los contaminantes microbiológicos, incluidos bacterias, virus y quistes, tienen mayores probabilidades de alcanzar el agua subterránea en cualquiera de estas condiciones.

El primer paso para seleccionar una buena ubicación para un pozo es identificar todas las posibles fuentes de contaminación. Estas fuentes deben ubicarse con precisión en un mapa. A continuación, determine la dirección del flujo de agua subterránea a partir de publicaciones sobre aguas subterráneas, el conocimiento local de perforadores, mapas topográficos computarizados o utilizando un nivel de topografía para comparar los niveles de agua en pozos cercanos existentes. El flujo de agua subterránea generalmente sigue la pendiente general de la superficie del terreno circundante. El sitio del pozo debe estar en pendiente ascendente respecto al drenaje superficial de todas las fuentes de contaminación. También debe estar en un gradiente ascendente en el flujo de aguas subterráneas. La distancia horizontal de separación preferida es de al menos 400 pies.

Aunque la dirección del movimiento del agua subterránea sugiere dónde ubicar la zona de protección del pozo, un propietario puede no tener esa información específica. Por lo tanto, la protección en todas las direcciones es una medida prudente. La Figura 2 muestra posibles fuentes de contaminación de aguas subterráneas. La Tabla 1 proporciona las distancias de separación recomendadas desde la ubicación del pozo a fuentes de bacterias y nitratos, pesticidas y compuestos orgánicos volátiles. Las distancias mínimas recomendadas son 50 pies de los límites de la

propiedad, 100 pies de edificios y fuentes bacterianas, y 400 pies de fuentes principales de nitrógeno (nitratos).

Las distancias de separación recomendadas para la ubicación de un pozo privado cuando dos casas ocupan propiedades contiguas, y cada casa requiere un pozo y un sistema séptico, se muestran en la Figura 3. Las distancias mínimas recomendadas son 50 pies de los límites de la propiedad, 100 pies de edificios y fuentes bacterianas, y 400 pies de fuentes principales de nitrógeno (nitratos).

Un aspecto importante es que cualquier pozo privado debe estar separado de todas las fuentes potenciales de contaminación, no solo de las del propietario. Para lograr las distancias de separación, se necesitan lotes de al menos 5 acres cuando cada lote tiene un sistema séptico y un pozo. Esto generalmente permite una distancia de separación adecuada entre el pozo y las fuentes potenciales de contaminación en la propiedad del propietario y en propiedades adyacentes. El sistema sería mejor si todas las ubicaciones de suministro de agua y alcantarillado para todos los lotes se planificaran antes de que ocurra la propiedad de los lotes.

Tasa de Flujo del Sistema de Agua

La tasa de flujo de agua de un pozo debe coincidir con el flujo máximo deseado para satisfacer las necesidades de una granja. La tasa de flujo mínima para una casa es de 6 galones por minuto, aunque se prefieren 10 galones por minuto. Otras demandas de agua, como césped, ganado, jardín y uso en campos/cultivos, deben sumarse a la tasa de flujo de agua de la casa. También debe determinarse el tamaño del tanque de almacenamiento de presión. Información sobre el diseño de sistemas de suministro de agua para granjas puede encontrarse en el Private Water System Handbook, MWPS-14 de Iowa State University.

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un pozo terminado equipado con un sistema de bomba sumergible. El proceso de ubicación, diseño y construcción de un pozo de agua comienza cuando el propietario realiza arreglos con un perforador con licencia o un consultor profesional. El perforador/consultor, junto con el propietario, encuentra una ubicación adecuada para cumplir con el propósito especificado del pozo y se establece un diseño preliminar.

Cuando la calidad del agua es particularmente importante, el perforador puede perforar un pozo piloto de diámetro pequeño antes de perforar el pozo final. A partir de la información obtenida

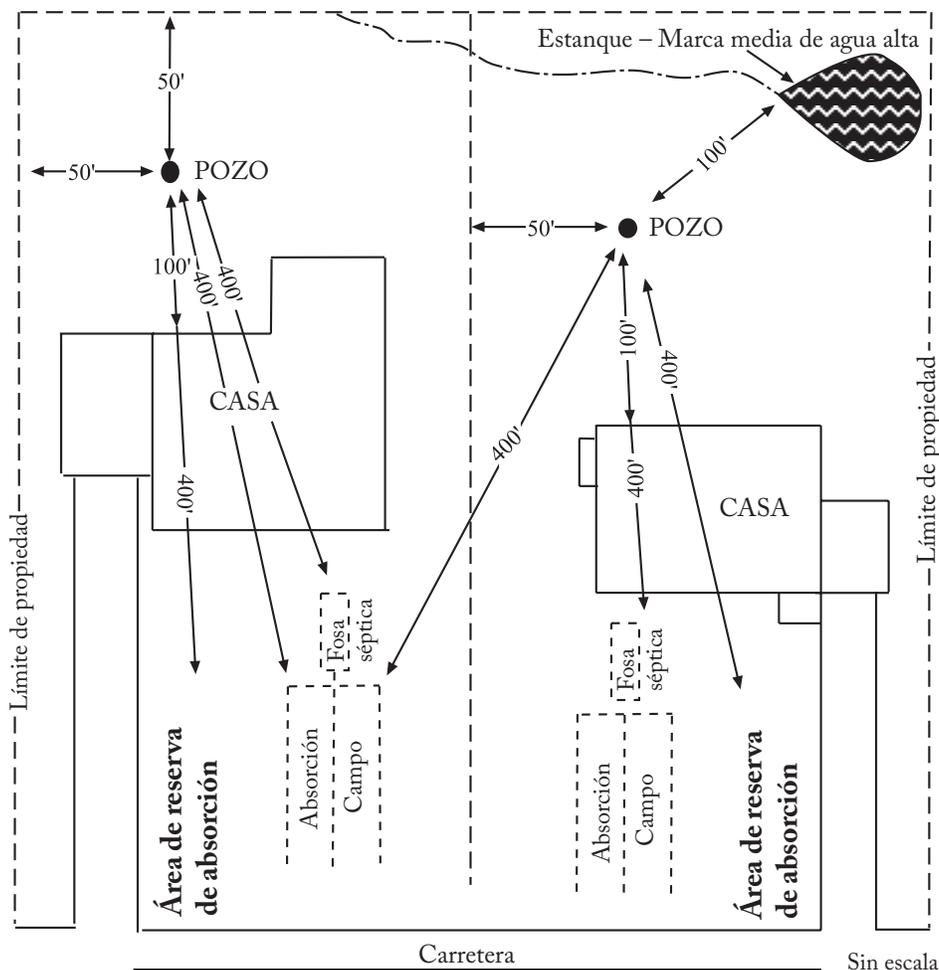


Figura 3. Ubicación ideal para un pozo privado.

del pozo piloto, un perforador o consultor puede determinar las formaciones del acuífero y la calidad del agua subterránea a varias profundidades, y luego optimizar el diseño final del pozo para las condiciones hidrogeológicas específicas del sitio.

Una vez perforado el pozo final, el perforador instala la carcasa del pozo, las pantallas del pozo y llena el anillo (espacio entre la carcasa y el agujero perforado) con un empaque de grava inferior y mezclas adecuadas de cemento y arcilla para evitar fugas de agua entre acuíferos contaminados y no contaminados o desde la superficie del terreno hacia el pozo. Luego, el perforador desarrolla el pozo, completa el sello sanitario del cabezal del pozo, y puede instalar una bomba y una fuente de energía. Un diseño, construcción, desarrollo y finalización adecuados del pozo resultarán en una vida útil larga y eficiente para el pozo.

Regulaciones para Pozos

Los propietarios de pozos privados son responsables de la calidad del agua que proviene de sus pozos. No existen regulaciones estatales ni federales que apliquen a la calidad del agua suministrada por pozos privados. Sin embargo, Kansas tiene regulaciones para la construcción y reparación adecuada de pozos, lo que ayuda a proteger la calidad del agua del pozo.

Un negocio comercial que construya (perfore), reconstruya (repare) o trate pozos debe contar con licencia para realizar estos servicios. Siguiendo todas las regulaciones estatales y locales, los propietarios de pozos pueden perforar o reparar su propio pozo sin necesidad de una licencia. Estas regulaciones incluyen presentar los formularios adecuados ante el Departamento de Salud y Medio Ambiente de Kansas (KDHE, por sus siglas en inglés), que se pueden encontrar en www.kdhe.ks.gov/396/Forms-Regulations.

Las regulaciones para la perforación de pozos y los códigos sanitarios del condado recomiendan un mínimo de 50 pies de separación entre el pozo y cualquier posible fuente de contaminación (algunos condados requieren 100 pies o más). Esta distancia de separación se basa en la capacidad del suelo para filtrar bacterias y otros microbios. Muchos contaminantes, incluidos nitratos, compuestos orgánicos volátiles (VOCs, por sus siglas en inglés), combustibles, petroquímicos y algunos pesticidas, no son completamente filtrados por el suelo. Se necesitan mayores distancias de separación del pozo para protegerlo de contaminantes que no son filtrados por el suelo. Las investigaciones indican que niveles bajos de nitratos pueden estar presentes en los pozos cuando las fuentes de nitrógeno están a más de 400 pies del pozo.

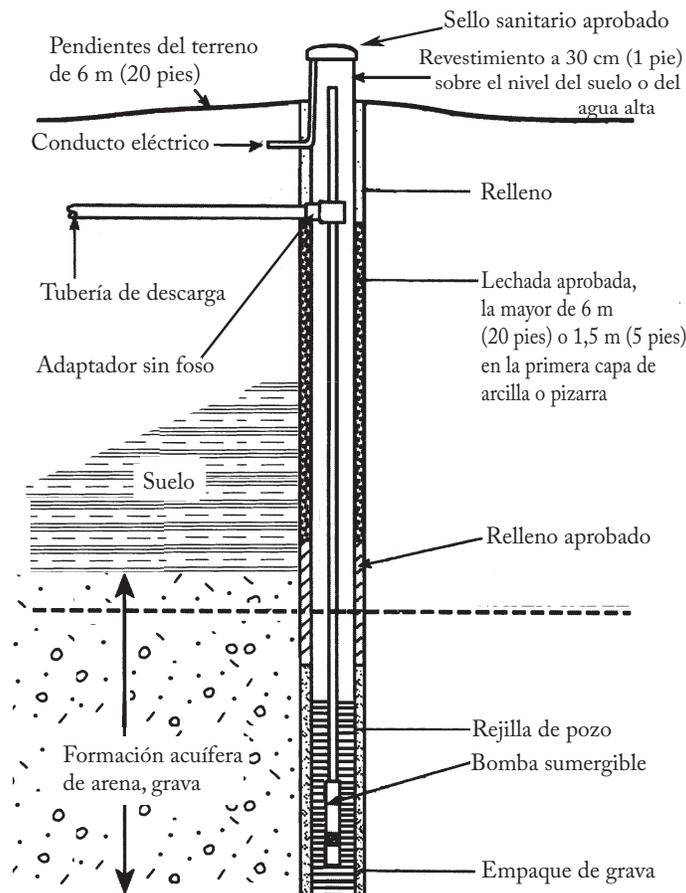


Figura 4. Construcción requerida del pozo — acuífero no confinado.

No todos los pozos cumplen con los estándares de agua potable para el hogar y podrían usarse para ganado o riego. Todos los pozos requieren protección. Independientemente del uso del pozo, ningún pozo debe causar problemas de calidad del agua en el acuífero donde se encuentra ubicado (Figura 5).

Ubicar y perforar correctamente un nuevo pozo es la mejor manera de garantizar que produzca agua segura. Los pozos también necesitan pruebas anuales, mantenimiento y protección del suministro de agua.

Más información sobre estos temas se puede encontrar en las publicaciones de K-State Research and Extension: *Testing Private Water Systems*, MF3655 y *Private Well Maintenance and Protection*, MF3666.

Todos los perforadores de pozos en Kansas deben tener licencia. Se puede obtener una lista de perforadores en el sitio web del KDHE en www.kdhe.ks.gov/347/Water-Well-Program.

Otra fuente para encontrar contratistas está disponible a través de la Kansas Groundwater Association en www.kgwa.org/FindAContractor.

Resumen

Los principios para construir y mantener un pozo seguro incluyen:

- Ubicar el pozo lejos de posibles fuentes de contaminantes.
- Sellar los caminos del pozo que permitirían la entrada de agua no proveniente del acuífero.
- Seleccionar materiales de calidad que tengan una larga vida útil.
- Evitar o gestionar cuidadosamente fuentes o actividades que puedan contribuir con contaminantes dentro de un radio de 200 pies del pozo. En áreas sensibles, aumentar esta distancia a 300 o 400 pies.
- Si se detectan contaminantes, localizar la fuente, evaluar el riesgo para la salud y realizar pruebas con mayor frecuencia para determinar si hay una tendencia y si se deben tomar medidas adicionales.

Los pozos de agua pueden experimentar deterioro y daños. El mantenimiento anual ayuda a garantizar que el pozo continúe proporcionando agua segura durante muchos años. Este mantenimiento incluye: inspeccionar la ubicación y la construcción del pozo; analizar el agua específicamente para detectar nitratos y bacterias *E. coli* además de impurezas comunes y contaminantes molestos; y desarrollar y seguir un plan de protección.

Los kits de prueba de agua están disponibles en la mayoría de las oficinas locales de K-State Research and Extension. Para localizar una oficina, visite www.ksre.k-state.edu/about/

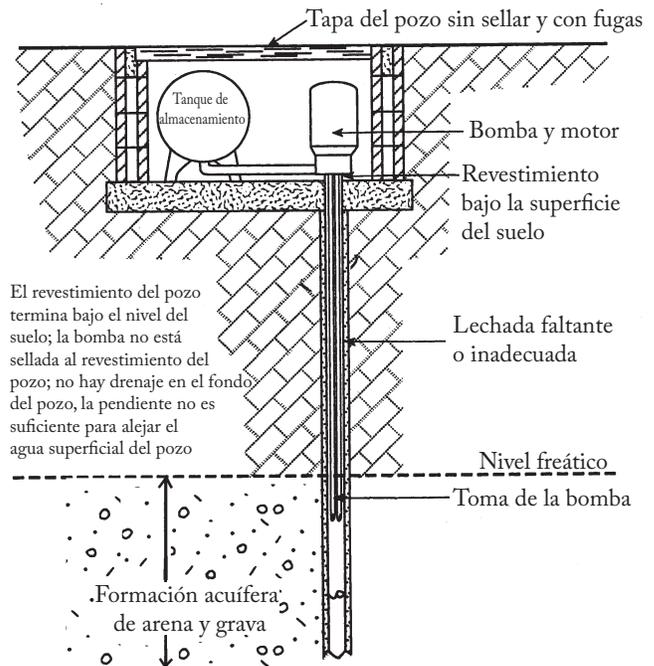


Figura 5. Este pozo no cumple con muchos estándares de configuración de pozos y permite la entrada de contaminación.

statewide-locations/. Además, las oficinas locales de salud o ambientales estatales pueden tener información adicional y kits de prueba.

Información Adicional

Oficinas de Investigación y Extensión de K-State — www.ksre.k-state.edu/about/statewide-locations/

Departamentos de salud locales — www.kdhe.ks.gov/2085/Directories-Maps

Oficinas ambientales locales o sanitarios del condado — www.kdhe.ks.gov/BusinessDirectoryII.aspx?lngBusinessCategoryID=49

Fuentes

Groundwater Foundation — groundwater.org/what-is-groundwater

Agencia de Protección Ambiental (EPA) — www.epa.gov/privatewells

Recursos para Propietarios de Pozos — wellowner.org

Librería de K-State Research and Extension — www.bookstore.ksre.ksu.edu

Agradecimientos

Private Wells – Safe Location and Construction (2020). Publicado originalmente por K-State Pollution Prevention Institute y reutilizado con permiso.

Rogers, D., G. M. Powell, J. M. Willingham (2004). *Private Wells — Safe Location and Construction* (MF970), Kansas State University.

Este proyecto ha recibido financiación y apoyo de K-State 105, la iniciativa de Kansas State University para el crecimiento y el avance económico de los 105 condados de Kansas. Obtenga más información en k-state.edu/105.

Autores

Pat Murphy

*Extension Engineer,
Retired*

Stacie Minson

Watershed Specialist

Joe Harner

*Extension Engineer,
Retired*

Herschel George

*Watershed Specialist
Retired*

Melissa Harvey

*Communications and
Marketing Coordinator*

Dan Wells

*Environmental Administrator
Kansas Department of Health and
Environment*



K-STATE
Research and Extension

*Translation from English to Spanish 2025
Gustavo A. Roa and Eduardo Gutierrez Brito
Graduate Students
Department of Agronomy*

Brand names appearing in this publication are for product identification purposes only. No endorsement is intended, nor is criticism implied of similar products not mentioned.

Publications from Kansas State University are available at bookstore.ksre.ksu.edu

Date shown is that of publication or last revision. Contents of this publication may be freely reproduced for educational purposes. All other rights reserved. In each case, credit Pat Murphy et al., *Private Wells — Safe Location*, Kansas State University, May 2024.

Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service

K-State Research and Extension is an equal opportunity provider and employer. Issued in furtherance of Cooperative Extension Work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the U.S. Department of Agriculture, Director of K-State Research and Extension, Kansas State University, County Extension Councils, Extension Districts.

MF3667S Mayo 2024