

Revisión de las causas más comunes que provocan fallas catastróficas en los ademes ranurados de los pozos de agua, y las medidas para prevenirlas

Esta nota técnica describe algunas de las causas más comunes de las fallas catastróficas de los ademes ranurados de los pozos. También ofrece algunas medidas prácticas de prevención, las cuales, si se aplican en forma adecuada, deben ayudar a reducir las oportunidades de que dichas fallas ocurran. Es obvio que las fallas catastróficas también pueden suceder en el ademe liso; sin embargo, esta nota técnica se enfoca en forma exclusiva a los asuntos relacionados con el ademe ranurado.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de los servicios de un pozo agrícola, un pozo municipal, o un pozo industrial, debida a la falla catastrófica del ademe ranurado, puede desencadenar graves consecuencias financieras y/o operativas tanto para el propietario, como para el contratista perforador y el diseñador del pozo. Como resultado de la falla del pozo, se pueden presentar diversos impactos, tales como: 1) la interrupción abrupta del servicio de agua al sistema de abasto municipal; 2) la incapacidad temporal de regar un cultivo agrícola comercial; o, tal vez 3) la interrupción de una línea de producción dentro de alguna instalación de manufactura, que dependa de su pozo como fuente de agua. Es claro que la severidad de dichos impactos dependerá de la importancia que guarde el pozo de agua dentro del sistema al cual apoye. No obstante que algunos sistemas de agua tal vez pudieran tolerar con facilidad una prolongada interrupción de su servicio, es probable que a la mayoría de ellos tal interrupción les ocasionaría algunas dificultades operativas.

Por lo general, los impactos operativos no resultan tan graves si se comparan con otros efectos institucionales de las fallas de los pozos. En estos tiempos de litigios, dichas fallas pueden resultar en un litigio enfocado a adjudicar la culpa y recolectar el pago financiero por los daños impuestos a la o las partes afectadas. Un escenario común de esta situación consiste en que el contratista, el dueño y el ingeniero diseñador permanecen embrollados en un pleito legal prolongado. Las consecuencias pueden resultar costosas en dinero y en tiempo y pueden llegar a dañar su reputación y posición profesional, e incluso la capacidad para allegarse trabajos en el futuro.

Con todo el panorama anterior, la necesidad de evitar las fallas de los ademes ranurados resulta obvia. Por otra parte, dichas fallas sí se pueden evitar. En base a nuestra experiencia dentro de la industria de los pozos de agua, hemos observado que la mayoría de las fallas de los ademes ranurados son resultado de uno o más de los siguientes factores: 1) una práctica de diseño deficiente, o 2) una práctica de construcción deficiente. Dichos factores se describen a continuación:

LA PRÁCTICA DE DISEÑO

Algunas de las fallas catastróficas del ademe ranurado se pueden rastrear directamente hasta la fase del diseño del proyecto, cuando se tomaron las decisiones, antes de la construcción, sobre los diversos parámetros del pozo nuevo. Entre las consideraciones más importantes para el diseño del ademe ranurado (y liso) se encuentran las fuerzas de tensión y compresión que se van a ejercer sobre el ademe ranurado durante la construcción, el desarrollo y la operación del pozo.

Medidas de Prevención

1. Evalúe, con todo cuidado, las condiciones del sitio del pozo y calcule los esfuerzos que se prevén para el diseño de pozo propuesto, de acuerdo con la práctica estándar del diseño de pozos. Éstas deben incluir las condiciones previstas para la perforación, construcción, desarrollo, prueba y operación del pozo.
2. Seleccione el tipo de acero (por ejemplo, acero de bajo carbono, con contenido de cobre, baja aleación de alta resistencia, o inoxidable).
3. Seleccione el espesor de pared adecuado para que cumpla con, o exceda, los requerimientos estimados de resistencia.
4. La descripción exhaustiva de los métodos de diseño, normas, criterios, etc., específicos está fuera de los límites y la intención de la presente nota técnica. Por tal motivo, el lector deberá consultar la lista de referencia que aquí se presenta, así como las demás referencias pertinentes publicadas y no publicadas, sobre el diseño de pozos.

LA PRÁCTICA DE CONSTRUCCIÓN

La fase de la construcción del proyecto del pozo, tal como aquí se define, incluye la instalación del ademe ranurado y del empaque de grava, el desarrollo y la prueba del pozo. Durante la ejecución de cada una de estas tareas, se ejercen fuerzas externas sobre el ademe ranurado del pozo, las cuales tienen el potencial para ocasionar, o contribuir a, la falla catastrófica del ademe ranurado del pozo. A continuación se presentan varios ejemplos.

A. La Instalación del Ademe Ranurado y del Ademe Liso

El ademe ranurado se debe hacer descender dentro del agujero perforado con todo cuidado. El asunto crítico de esta tarea (en relación a las fallas de los pozos) consiste en que no se debe permitir que la columna del ademe liso y ranurado descansa contra el fondo del agujero perforado. Si eso llegara a pasar, el ademe ranurado del pozo tendría que soportar el peso colgante completo, lo cual puede conducir al colapso del pozo. De manera similar, si la columna se llega a caer durante la instalación, el impacto resultante podría ejercer la fuerza suficiente para pandear al ademe ranurado del pozo.

Medidas de Prevención

1. Perfore el agujero con el diámetro apropiado a la dimensión del ademe liso y ranurado.
2. Revise la alineación y la verticalidad a plomo del agujero perforado antes de instalar el ademe liso y ranurado.
3. Acondicione el fluido de perforación antes de instalar el ademe liso y ranurado.
4. Asegúrese de suspender el ademe liso y ranurado durante la instalación; nunca apoye su peso sobre el fondo del agujero perforado.
5. Durante la construcción, verifique la profundidad total del agujero perforado, para confirmar que éste no haya sufrido derrumbes.

B. El Empaque de Grava

Durante la instalación del empaque de grava, sobre todo se instala por caída libre dentro del espacio anular, la grava se puede puentear a medida que lentamente se va asentando y consolidando. Cuando la grava se puentea, su peso es impuesto contra el ademe ranurado (y el ademe liso), lo cual puede ocasionar una falla del tipo de tensión.

Medida de Prevención

1. Al instalar el empaque de grava, el método preferente consiste en bombear la grava dentro del espacio anular, a través de un tubo tipo tolva. Este método reduce, en gran medida, la posibilidad del puenteo y la posibilidad de que se ejerzan esfuerzos indeseables contra el ademe ranurado del pozo.

C. El desarrollo del Pozo

El achicamiento. El achicador es, en esencia, un cilindro pesado con una válvula de batimiento en su fondo, que se baja dentro del pozo y se retira del mismo, de manera repetida, para recolectar y retirar el fluido de perforación (es decir, el “lodo”) y el agua durante el desarrollo. Esta herramienta sencilla trabaja bien y resulta eficaz. Sin embargo, si no se utiliza con cuidado, pueden ocasionar un esfuerzo grave contra el ademe ranurado (y el ademe liso). Por ejemplo, si el ademe ranurado se encuentra severamente taponado con lodo de perforación y/o material de la formación (como la arcilla), es posible que el agua en la parte exterior del ademe no pueda penetrar al pozo a través del ademe ranurado. En un escenario del peor de los casos, la presión hidrostática se ejerce sobre el exterior del ademe ranurado del pozo. Si el nivel del agua dentro del pozo se achica con rapidez, la presión hidrostática exterior puede resultar suficiente para provocar el colapso del ademe ranurado.

Medidas de Prevención

1. Achique el pozo con lentitud para retirar el fluido de perforación pesado, después de haber instalado el ademe ranurado y el ademe liso.
2. No achique con rapidez el agua del pozo.
3. Verifique el nivel del agua periódicamente durante el achicamiento.
4. Considere el desarrollo con bombeo por aire previo al achicamiento.

La limpieza con pistón. Una vez que se haya terminado de perforar el agujero y de instalar el ademe liso, el ademe ranurado y la grava, sigue la fase del desarrollo. El trabajo inicial para el desarrollo del pozo con frecuencia se realiza por métodos mecánicos, tales como la limpieza con pistón, para retirar el lodo remanente de la perforación, de: a) la parte interior del ademe ranurado; b) el espacio anular entre el ademe ranurado y la pared del agujero perforado; y c) la formación. Esta tarea se dificulta mucho más cuando el peso, el contenido de arena, la viscosidad y otras propiedades, no se verificaron ni controlaron con cuidado durante la fase de la perforación. Si el perforador contratista no controló con esmero las propiedades del lodo de perforación, o si permitió, de manera intencional, que el lodo de la perforación se volviera pesado y/o altamente viscoso (es decir, espeso), el ademe ranurado puede estar taponado. Bajo estas condiciones, el pistoneo vigoroso para limpiar al ademe ranurado puede provocar el colapso del mismo.

Medidas de Prevención

1. Verifique y controle la viscosidad, el peso y el contenido de arena del lodo durante la perforación del pozo, de acuerdo con los lineamientos industriales (por ejemplo, el Código 13B del API, o su modificación reciente).
2. Utilice sólo arcilla de bentonita comercial y aditivos para fluido de perforación.
3. Adelgace el fluido de perforación de manera periódica, según se requiera, durante todo el proceso de perforación y ensanchamiento, y también antes de la instalación del empaque de grava.

4. Antes de la limpieza con pistón, elimine el fluido de perforación pesado del pozo. Se recomienda ampliamente el bombeo por aire como método inicial del desarrollo.

RESUMEN

Reconocemos que existen muchas causas potenciales por las que fallan los ademes ranurados de los pozos. Sin embargo, nuestra experiencia nos indica que:

1. La mayoría de las fallas de los ademes ranurados de los pozos son resultado de una práctica de diseño deficiente y/o de una práctica de construcción deficiente.
2. La mayoría de las fallas de los ademes ranurados de los pozos que tienen lugar son susceptibles de evitarse si se aplica un nivel adecuado de atención durante las fases del diseño, la perforación y la construcción del proyecto.

REFERENCIAS

Procedimiento Estándar de la Práctica Recomendada para Probar en Campo los Fluidos de Perforación a Base de Agua, Instituto Americano del Petróleo, 2ª Edición.
(*Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Water-Based Drilling Fluids*, American Petroleum Institute, 2nd Edition).

Manual de Desarrollo del Agua del Subsuelo, 1990, Roscoe Moss Company, John Wiley and Sons, New York, NY.
(*Handbook of Ground Water Development*, 1990, Roscoe Moss Company, John Wiley and Sons, New York, NY).

Guía para la Selección de los Ademes Lisos y Ranurados para Pozos de Agua, 1982, Roscoe Moss Company.
(*A Guide to Water Well Casing and Screen Selection*, 1982, Roscoe Moss Company).

Autor: Robert Turnbull, R.G., C.HG.

El Sr. Turnbull es el Hidrólogo en Jefe de la empresa Roscoe Moss Company y, además, es geólogo registrado e hidrólogo certificado por el Estado de California, en los EE. UU. de Norteamérica. Es egresado de la Universidad de Arizona, con una carrera profesional de más de 30 años como consultor de muchas de las empresas más importantes de ingeniería de los recursos del agua. Es experto en hidrología y su aplicación para el desarrollo de los recursos de agua potable subterránea.