

La presente Práctica Recomendada, aprobada por la Comisión Directiva del IAPG en octubre de 2010, forma parte de una serie de recomendaciones técnicas realizadas por los más prestigiosos expertos de este Instituto, con miras a colaborar hacia una mejor actividad en la industria.

*Práctica recomendada*

# Integridad:

## aseguramiento y control de barreras de aislamiento en pozos inyectoros



El IAPG no asume, con la emisión de estas PR, la responsabilidad propia de las Compañías, sus Contratistas y Subcontratistas, de capacitar, equipar o entrenar apropiadamente a sus empleados. Asimismo, el IAPG no releva ni asume responsabilidad alguna en lo que respecta al cumplimiento de las Normas en materia de salud, seguridad y protección ambiental.

Toda cita legal o interpretación normativa contenida en el texto de las PR no tiene otro valor que el de un indicador para la conducta propia e interna de quienes voluntariamente adopten esta PR o la utilicen, bajo su exclusiva responsabilidad. La presente PR fue aprobada en la reunión de Comisión Directiva, celebrada en el IAPG, el 28 de octubre de 2010.

## Propósito

El IAPG Seccional sur, a través de su Comisión Técnica, ha elaborado la presente Práctica Recomendada, aplicable a pozos inyector de recuperación secundaria, en zonas donde haya presencia de acuíferos de interés, aptos para el consumo humano y/o agropecuario, y/o para riego, para verificar y monitorear la efectividad de las tres barreras que normalmente existen en cada pozo inyector, según se describe a continuación (figura 1), y que evitan el contacto del fluido de inyección (agua de formación tratada), con los acuíferos de agua dulce.

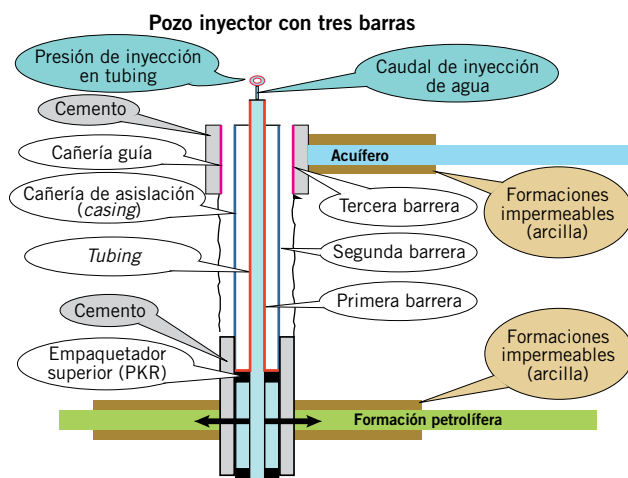


Figura 1. Diagrama de pozo inyector.

## Notas especiales

“Por tratarse de PR, las acciones, modalidades operativas y técnicas en ellas incluidas, carecen de contenido normativo, legal o interpretativo, y no resultan obligatorias ni exigibles por terceros bajo ninguna condición.

No podrán ser invocadas para definir responsabilidades, deberes, ni conductas obligatorias para ninguno de los sujetos que las utilice, ya que solo integran un conjunto de consejos para el mejoramiento de las operaciones comprendidas.

La adopción de una PR no libera a quien la utilice del cumplimiento de las disposiciones legales nacionales, provinciales y municipales, como así tampoco de respetar los derechos de patentes y/o propiedad industrial o intelectual que correspondieren.

### Barreras de protección en pozos inyector:

- 1ª barrera: tubing y empaquetador superior (primer PKR)
- 2ª barrera: cañería de aislación (casing).
- 3ª barrera: cañería guía aislando el acuífero.

El objetivo principal de esta práctica es disponer de una metodología de trabajo que permita, en todo momento de la vida del pozo inyector, asegurar que al menos una de las barreras está protegiendo el acuífero de agua dulce.

También se definen los lineamientos básicos tendientes a:

- Aplicar una metodología adecuada de monitoreo y diagnóstico.
- Asegurar la detección temprana de pérdidas.
- Proponer un plan de acción para el control de dichas pérdidas.



La metodología que aquí se presenta no se aplica a pozos que no atraviesan formaciones acuíferas de interés, aptas para el consumo humano y/o agropecuario y/o para riego.

- Programa de Intervención con *wireline* (trazador/*flowlog*), específico para verificar la causa de las anomalías detectadas en algún pozo.
- Programa de intervención para la reparación o reemplazo de la 1ª Barrera.

## Conceptos generales

### Detección pérdida de la 1ª Barrera

Las fallas en el *tubing* y/o en los componentes de la instalación selectiva (empaquetadores, mandriles y válvulas), se manifiesta invariablemente como una anomalía en la presión y/o el caudal de inyección en boca de pozo inyector.

Por lo tanto, midiendo regularmente dichas variables es posible detectar, en forma inmediata, una posible pérdida en la primera barrera.

Ante esta situación, existen herramientas, como los trazadores, que permiten verificar la causa de la anomalía registrada en las variables.

## Desarrollo

Se deberá contar con:

- Un programa de verificación y certificación periódicas de la integridad de la 1ª Barrera (trazador semestral).
- Medición diaria de caudales y presiones de inyección en cada pozo inyector.
- Seguimiento regular y sistemático de dichas variables para detectar anomalías.

### Aseguramiento de la 1ª Barrera: *tubing* y empaquetador superior

#### Monitoreo y verificación de integridad

Todos los pozos en inyección deben contar con un registro (trazador) que certifique la integridad de la primera barrera.

La verificación y certificación periódica mediante trazador/*flowlog*, deberá ser realizada por una empresa de servicios con personal calificado, que acredite un adecuado entrenamiento y experiencia para la correcta interpretación de la información relevada, y la entrega de un informe oficial que certifique el resultado de la prueba.

La presión y caudal de inyección en cada pozo inyector activo serán registrados diariamente mediante la lectura del manómetro y caudalímetro existentes en boca de pozo o en los *manifolds* de inyección, o a través de los sensores de presión y caudal *on line* en los casos que se disponga.

Si la variación anómala de la presión y/o el caudal de un pozo en particular no está relacionada con cambios en el sistema de inyección de superficie (paro de bombas, habilitación de nuevos inyectores, intervenciones en inyectores cercanos, etcétera), se podrá inferir una posible falla



en la barrera primaria o variación en la instalación selectiva, la cual deberá ser verificada mediante la realización de un nuevo trazador.

Los resultados de las verificaciones y certificaciones deberán ser documentadas y archivadas convenientemente.

#### Programa de intervención

De acuerdo al resultado del trazador, al constatarse una falla en el *tubing* o *packer* superior, se incluirá el pozo en un Programa de intervención que restituya la integridad de la 1ª Barrera.

La continuidad del pozo en inyección o no, hasta tanto se restituya la integridad de la 1ª Barrera, se definirá en base al estado de la 2ª y de la 3ª Barrera, debiéndose asegurar la integridad de al menos una de ellas, de acuerdo al detalle que se presenta más abajo.

Finalizada la intervención para restituir la integridad de la 1ª Barrera, se realizará un nuevo trazador con *wireline/flowlog*, para certificar nuevamente la hermeticidad de la misma.

Los resultados de los controles y reparaciones asociadas deberán ser registrados y archivados convenientemente.

### Evaluación de la 2ª Barrera: cañería de aislación (*casing*)

#### Monitoreo y diagnóstico

Ante la presunción de una falla en la integridad de la 1ª Barrera, en alguno de los pozos inyectoros se procederá de la siguiente manera:

- Se verificará la presión de entre columna *tubing-casing* de dicho pozo diariamente, mediante la lectura del manómetro o sensor de presión *on line* en los casos que se disponga
- Si la presión es igual a 0 Kg/cm<sup>2</sup> se deberá determinar el nivel de fluido en la entre columna mediante el llenado de la misma. Si en la verificación siguiente es necesario completar el volumen de entre columna nue-

vamente, esto indicará que la misma no se encuentra íntegra, por lo que el pozo podrá continuar en inyección o no, en función del estado de la 1ª y 3ª Barrera.

- Si la presión es mayor que 0 Kg/cm<sup>2</sup> (1ª Barrera no íntegra) y la 2ª Barrera retiene dicha presión (barrera íntegra), y/o la 3ª Barrera cubre el acuífero, el pozo puede permanecer en inyección hasta que sea intervenido con *Pulling/WO* para reparar o restituir la primera barrera.
- Si es mayor que 0 Kg/cm<sup>2</sup> (1ª Barrera no íntegra), y la 2ª Barrera no retiene dicha presión (no se encuentra íntegra), y la 3ª Barrera no cubre los acuíferos de interés, esto indicará que la misma no es efectiva y se deberá interrumpir la inyección en el pozo en forma inmediata, hasta tanto se intervenga el mismo para restituir la integridad de la 1ª Barrera.

#### Programa de intervención

Se elaborará un plan de mediano y largo plazo para restituir la integridad de la 2ª Barrera, en función de la viabilidad técnica y económica de dicha reparación. Asimismo, se evaluará la posibilidad de perforar un pozo inyector de reemplazo, cuando el análisis técnico y económico así lo recomienden.

### Evaluación de la 3ª Barrera

#### Monitoreo y verificación

Se deberá tener la información de la profundidad de las cañerías guías de todos los pozos inyectoros, como así también de la profundidad de los topes y bases de los acuíferos dulces a proteger.

#### Nuevos pozos inyectoros

Se deberá asegurar que los nuevos inyectoros a perforar cuenten con una cañería guía (3ª Barrera), de longitud suficiente para proteger los acuíferos de interés, aptos para el consumo humano y/o agropecuario y/o para riego. ■