



La importancia en la corrección de las anomalías en tuberías de revestimiento en pozos petroleros

Juan Jesús Pérez Arteaga
Elizabeth Pérez Arteaga
Cesar Alfonso Arroyo Sánchez
Email autor corresponsal:
Área de participación:

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
juan.perez@itspanuco.edu.mx
Ingeniería Petrolera

RESUMEN

Las tuberías de revestimiento son el medio con el cual se reviste el agujero del pozo (es la protección de las paredes del agujero evitando derrumbes y aísla manifestaciones del líquido o gases) que se van perforando para asegurar las etapas de perforación y terminación del pozo.

La deformación de la tubería de revestimiento es uno de los problemas técnicos que se han venido evaluando en los últimos años. “De mediciones de registros ultrasónicos de la herramienta USIT (Schlumberger) se han detectado múltiples casos de ovalización de la tubería de revestimiento en pozos perforados” (Oscar, O, 2008, p.10). Este problema debe ser tomado muy en serio para evitar problemas operacionales a futuro pudiendo ocasionar restricciones en el acceso al pozo.

Esta deformación y desgaste afectan en gran medida la resistencia al colapso de la tubería por esto se revisan los conceptos teóricos del desgaste de la tubería de revestimiento, los parámetros que la afectan y posibles soluciones. Los procedimientos convencionales para calcular la presión de colapso de la tubería no se pueden aplicar en los casos de ovalización.

Palabras claves: derrumbes, registros ultrasónicos, ovalización, anisotropía, colapso

INTRODUCCIÓN

Las principales fallas observadas en las tuberías de revestimiento son desprendimiento, rotura o aplastamiento (colapso). Las causas que las originan pueden ser fatiga o desgaste de acero, efectos de corrosión o esfuerzos excesivos de la formación sobre la tubería.

Las anomalías en tuberías de revestimiento se pueden determinar y localizar con registros eléctricos o pruebas de presión con empacador y tubería de trabajo.

“Pemex menciona que las tuberías usadas en las distintas funciones en la elaboración de un pozo estarán sometidas a fuerzas significativas durante las operaciones, su selección tendrá que soportar los siguientes esfuerzos (figura 1) se puede observar la forma de los esfuerzos de presión interna, externa, axial y de torsión se pueden presentar en el cuerpo del tubo” (Manual Operaciones Tubería, Petróleos Mexicanos, 1990, p.80):

- Presión externa (colapso).
- Presión interna (estallamiento)
- Carga axial (tensión y compresión)
- Torsión (para tuberías de perforación sin motor de fondo)

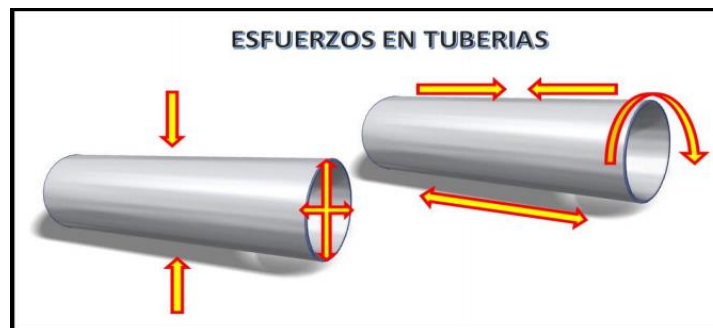


Figura 1: Esfuerzo en la tubería.

ANTECEDENTES

La deformación de la tubería de revestimiento ha sido uno de los problemas técnicos que se han venido evaluando en los últimos años. De mediciones de registros ultrasónicos de la herramienta USIT (Schlumberger) se han detectado múltiples casos de ovalización de la tubería de revestimiento en pozos perforados. Gracias a estos registros se ha detectado otro problema, el desgaste de la tubería de revestimiento por la acción de la tubería de perforación durante la perforación del pozo. Debido a la alta anisotropía de esfuerzos, la complejidad estructural y a las zonas presionadas, este problema debe ser tomado muy en serio para evitar problemas operacionales a futuro pudiendo ocasionar restricciones en el acceso al pozo.

METODOLOGÍA

La tubería de revestimiento se introduce de forma telescópica utilizando diámetros de tubería que van de un diámetro mayor reduciéndose conforme sea necesario (ver figura 2.) (Representación de la forma en que se colocan las tuberías de revestimiento de un diámetro mayor a uno menor conforme a la profundidad). En la perforación de pozos se atraviesan formaciones con situaciones y problemáticas diferentes como pueden ser:

- Zona con bajo gradiente de fractura
- Intervalos de presiones anormales altas
- Formaciones inestables
- Yacimientos represionados

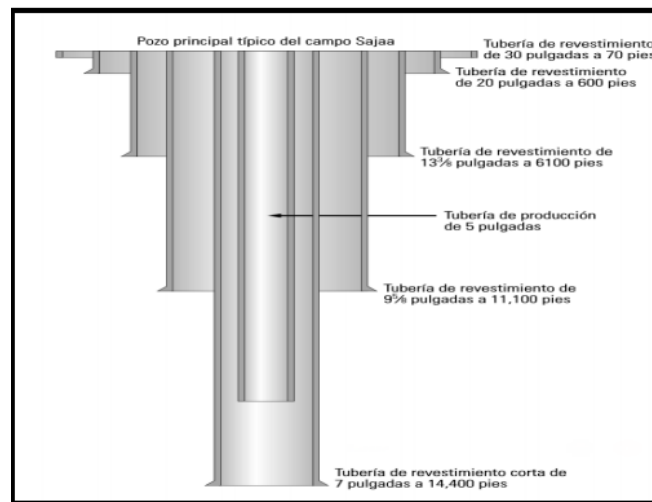


Figura 2: Colocación tubería de revestimiento.

“Una tubería de revestimiento se encarga de separar la zona productora de las otras diferentes zonas, durante el diseño de la tubería son elaboradas para tolerar fuerzas como lo son: explosión, compresión y fallas por tracción”, 2009. Tuberías de revestimiento. [versión electrónica]. la comunidad petrolera.

La tubería de revestimiento cuenta con diámetros de 4 ½” hasta 36”, esto dependerá de las características que presente el pozo.

¿Por qué usar revestimientos?

De acuerdo a Oscar O., (2008). Afirma “Si todas las formaciones presentes en el subsuelo estuvieran comprendidas por roca competente y a prueba de fugas de líquidos, la tubería de revestimiento sería innecesaria, pero como estas condiciones distan bastante de la realidad, se hace necesario ubicar esta tubería dentro del pozo para darle solución a estos y otros

inconvenientes que se presentan durante la perforación, completamiento y posterior vida productiva del pozo” (p.40).

Como la roca es permeable y porosa se establece un intercambio de fluidos entre los fluidos de formación y los de perforación del pozo, a medida que se va perforando; estas interacciones tienen varias implicaciones:

- Pérdida o ganancia de fluido en las paredes del pozo debido a la diferencia de presiones entre la formación y el fluido de perforación
- Entrada de fluidos a mayores presiones que las del fluido de perforación, la cual puede llevar a tener eventos de control de pozo lo cual puede poner en peligro el personal y equipo de superficie.
- La permeabilidad de la roca contribuye a la formación de una torta de lodo sobre la cara del pozo, cuya función es la de crear una capa impermeable para el flujo de fluidos hacia la formación.

Dentro de los factores que intervienen en la resistencia de una tubería es el aspecto geométrico, estas imperfecciones fueron generadas durante el proceso de fabricación generándose cierto porcentaje de ovalidad y excentricidad.

Estas imperfecciones contribuyen a ciertas deformaciones o fallas en las tuberías como puede ser el colapso, estallamiento, etc.

Existen 2 formas de resolver este problema:

- a) Efectuar una recementación a la anomalía con un empacador recuperable o un retenedor de cemento, rebajando y finalmente probando hasta asegurar que esta obturado.
- b) Aislando la anomalía con una tubería de revestimiento cementada de menor diámetro, (figura 3)

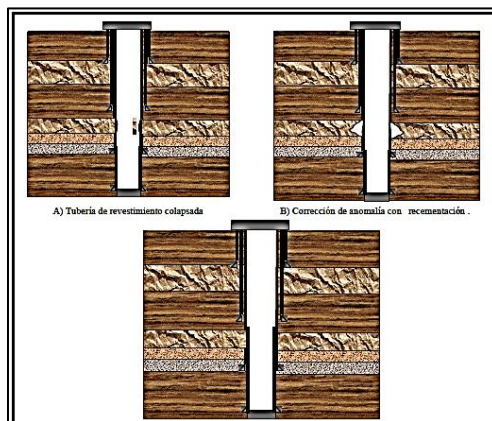


Figura 3: Anomalías en la tubería de revestimiento, fuente: PEMEX.

Supongamos que se requiere dar mantenimiento al pozo que se muestra en la figura 4, en la cual se ha determinado una anomalía a 3110 metros y en donde se observa un represionamiento de 75 en el espacio anular TR-TP.

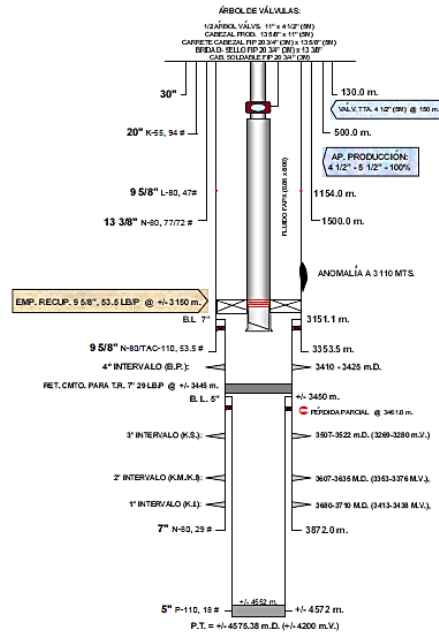


Figura 4: Mantenimiento de pozo.

Se propone la siguiente forma para solucionar este problema:

1. Controlar el pozo regresando fluidos a formación (si existe perdida, obturar con un tapón de sal o de carbonato de calcio pues se requerirá circular).
2. Instalar válvula de contrapresión tipo "H".
3. Probar hermeticidad del sello anular del colgador de tubería.
4. Desfogar presión del espacio anular.
5. Desmantelar medio árbol y conexiones superficiales de control.
6. Instalar y probar preventores.
7. Levantar aparejo de producción hasta desenchufar las unidades del sello de empacador.
8. Circular fluido de control en directo hasta llenar el pozo.
9. Recuperar aparejo de producción.
10. Calibrar tubería de revestimiento de acuerdo con el diámetro del empacador que se va a instalar.

La forma de la sección de la tubería de revestimiento es redonda, en tuberías de gran diámetro y se introduce en el pozo de petróleo, fijada con cemento para proteger otros equipos que en su mayoría son de hierro y acero. El pozo de petróleo debe estar diseñado para soportar la fuerza diferente de la potencia externa, como aplastamiento, explosión, estrés y corrupción química. Durante el proceso de perforación del pozo, coloque el revestimiento en el pozo; estabilizará perfectamente el pozo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 1986, Klementich y Jellison describieron “un método aplicando el concepto de SLA (Service Life Analysis) al diseño de una tubería y desde entonces la técnica ha sido bastante aceptable” (p.32). De acuerdo a Kocian et. al. (1990) “aplicaron de manera sencilla elasticidad lineal para el análisis del conductor y de la tubería de revestimiento superficial cargadas en compresión por las cargas de tensión de las tuberías de revestimiento internas con un enfoque en aplicaciones de campo terrestres”.

Se propone la siguiente alternativa para reparar la anomalía:

1. Prolongar y cementar la tubería de revestimiento de 7” hasta cubrir la anomalía.
 - a) Con tubería de trabajo y molino cónico para tubería de revestimiento de que conforman la anomalía.
 - b) Con tubería de trabajo y zapata para empacar, moler sistema de anclaje de empacador.
 - c) Con pescante de agarre interno recuperar resto de empacador
 - d) Con molino cónico para tubería de revestimiento de conformar o rimar camisa soltadora (C-2).
 - e) Con tubería de trabajo efectuar un viaje de limpieza hasta la profundidad interior
 - f) Meter y cementar prolongación de tubería de revestimiento de con una nueva boca de tubería 50 metros Arriba de la zona de riesgo.

CONCLUSIONES

La sarta de revestimiento representa un alto porcentaje de la inversión total de un pozo, por lo tanto, no se justifica pagar más por resistencia o calidad de lo que realmente es necesario. La tubería debe tener una superficie lo más lisa posible, tanto en el interior para evitar que las herramientas o equipos “corridos” en el pozo se atoren, como en el exterior, para reducir la

fricción entre la tubería y las paredes del hoyo; debe ser hermética, para eliminar entrada de fluido al pozo y resistir la corrosión.

LITERATURA CITADA

- Gómez, H. K. 2017. *Tipos y características de tuberías para elaboración de pozos petroleros*. UNAM
<https://steemit.com/spanish/@carlos84/importancia-de-la-tuberia-de-revestimiento-en-la-construccion-de-un-pozo-de-petroleo-o-gas-natural>
- Kemp, G. 1990. *Oilwell Fishing Operations: Tools and Techniques*. United States: Gulf Publishing Company
- León, Q. C. A., & Bohada- C, M. J. 2009. *Metodología para la Selección, Diseño y Ejecución del reacondicionamiento de pozos inactivos*. Bucaramanga, Colombia: Escuela de Ingenieros de Petróleos
- Ochoa, V. O. 2008. *Análisis de la deformación y colapso de la tubería de revestimiento en los campos del piedemonte llanero operados por BP*. Universidad industrial de Santander
- Ramírez, M. J. E. 2015. *Perforación de Pozos*. Perforación de pozos.
- Short, J. 1995. *Fishing and Casing Repair*. United State: Penwell