



- 9 A

343975

343975

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION.

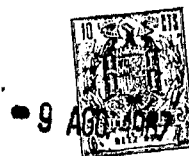
Residencia: 135 East 42nd Street - NEW YORK  
N.Y. 10017 - ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: "PROCEDIMIENTO DE CEMENTACION SE-  
CUNDARIA EN UNA TERMINACION MUL-  
TIPLE DE UN POZO".

-----

ES.

**POOR  
QUALITY**



# 343975

Este invento se refiere a un método que es aplicable en general para la terminación múltiple de pozos de petróleo. Más específicamente, el método de acuerdo con éste invento se refiere a un procedimiento secundario de cementación que se emplea en las operaciones de terminación múltiple a fin de cerrar los huecos, o canales de comunicación de fluidos, entre las formaciones productivas de un pozo petrolífero o para cualquier otra razón que pueda desearse tal como un cierre de cemento en el anillo de la perforación del pozo.

En las operaciones de los pozos petrolíferos en que se emplean terminaciones múltiples, es decir, en que se ajusta una pluralidad de sartas de entubado en el mismo pozo de forma que más de una formación productiva pueda ser conectada a sartas independientes de entubado (corrientemente a fin de que el fluido producido pueda ser separadamente transportado a la superficie), la cementación de los entubados en el pozo se realiza ordinariamente bombeando cemento bajo una de las sartas de entubado a ser ajustada en el mismo, con cantidad bombeada suficiente para rellenar el anillo del pozo (que rodea a los entubados) por todo el recorrido desde el fondo hasta por encima de la más elevada formación productiva de interés. Una práctica similar se ha realizado como procedimiento normal para los pozos de un solo entubado. La finalidad de cada caso es cerrar las paredes del pozo de forma que se retengan los fluidos indeseados del pozo. Después, mediante la perforación en las posiciones deseadas de los estratos de producción solamente se permite que los fluidos fluyan en el entubado para su transmisión a la superficie.

Aunque puede esperarse que el mismo procedimiento facilitaría resultados similares en los pozos de un solo entubado que en el caso en que se ajustan al pozo más de una sarta



343975

de entubado, se ha comprobado en la práctica que el cemento normalmente cae para rellenar la totalidad del espacio que rodea a las sargas de entubado en los pozos de terminación múltiple lo suficientemente para facilitar el adecuado cierre contra el flujo de los fluidos indeseados bien desde otro estrato del pozo o entre un estrato productivo y el siguiente. En consecuencia, ha sido necesario emplear una aplicación adicional de cemento para rellenar los huecos y canales entre las formaciones productivas deseadas.

Con anterioridad a éste invento, a fin de reallizar las operaciones adicionales o secundarias de cementación que se acababan de mencionar, ha sido necesario seguir un largo y costoso procedimiento de perforación de una de las sargas de entubado, con una herramienta perforadora orientada de forma que las restantes sargas de entubado no sean perforadas al mismo tiempo. Una razón por la que tal procedimiento anterior resulta tan costoso y requiere mucho tiempo ha sido el que cada vez que se realizaba una operación secundaria de cementación, representaba el tener que emplear una sarga de tubería de pequeño diámetro para bombear la lechada de cemento a las perforaciones a fin de que pudiese ser "comprimida" en el interior del anillo en tal posición. Después de seguir tal operación de cementación por compresión en una posición, la tubería de pequeño diámetro tenía que ser retirada completamente del entubado a fin de facilitar el suficiente espacio para insertar y descender una vez más un cañón perforador orientado para la perforación del entubado en la siguiente posición más elevada antes de proceder allí a la operación de la cementación por compresión.

El presente invento proporciona un método relativamente sencillo pero eficaz para cementar por compresión una pluralidad de entubados en un pozo de terminación múltiple. El método implica el montaje de medios de válvula en por lo menos una de las



343975

5 sartas de entubado de forma que existan aberturas controlables en las posiciones deseadas junto a cada una de las formaciones productivas de la perforación. Despues, mediante la manipulación de dichos medios de válvula, pueden realizarse las operaciones secundarias o de cementación por compresión, con un mínimo de tiempo, de esfuerzo y de gastos.

10 El método es tal que pueden realizarse en secuencia una pluralidad de operaciones de cementación por compresión, operando desde una de la serie de sartas de entubado y completando un procedimiento eficiente de cementación por compresión en cada posición sin inserciones adicionales algunas en el pozo de tuberías de pequeño diámetro ni de herramientas operadoras, como por ejemplo una perforadora orientada.

15 En resumen, el invento se refiere a un método que es aplicable a la terminación múltiple de un pozo que tiene en su interior una pluralidad de zonas productivas. Un pozo de tal clase tiene una pluralidad de sartas de entubado ajustadas en su interior y ha recibido una aplicación primaria de cemento hecha para extenderse sobre por lo menos aquella longitud del pozo que incluye las  
20 mencionadas zonas productivas. El invento se refiere a un procedimiento secundario de cementación que comprende las operaciones de montar primeramente unos medios de válvula en por lo menos una de las indicadas sartas de entubado de forma que queden situados cerca de cada una de las referidas zonas productivas. El procedimiento  
25 comprende también el abrir uno de los mencionados medios de válvula y comprimir una cantidad de cemento a través de dicho medio abierto de válvula a fin de cerrar herméticamente el pozo contra el flujo vertical del fluido dentro del anillo que rodea a las mencionadas sartas de entubado.

30 Preferiblemente, el invento se refiere a un pro-



343975

cedimiento secundario de cementación que incluye el montar unos me-  
dios de válvula en una de las citadas sarta de entubado y en posi-  
ciones tales que cada medio de válvula quede situado exactamente  
debajo de una de las mencionadas zonas productivas. En una forma  
5 del invento, el mismo comprende el tender una sarta de tubería en  
la expresada sarta de entubado con una herramienta abridora del me-  
dio de válvula unida a la extremidad más inferior de la sarta de  
tubería y con un tubo de cola unido para prolongarse en una corta  
distancia por debajo de la herramienta abridora. La sarta de tube-  
10 ría puede entonces ser elevada para retomar dicha herramienta a-  
bridora a través del más bajo de los mencionados medios de válvula  
de forma que se abra el mismo, parandose con el extremo abierto  
del indicado tubo de cola junto a la abertura de dicha válvula.  
Entonces es bombeada una lechada de cemento que desciende por di-  
15 cha sarta de tubería y sale por el indicado tubo de cola hasta que  
la presión forma una determinada amplitud de compresión. Final-  
mente, se mantiene dicha compresión mientras se invierte dicha le-  
chada de cemento sobre el extremo abierto del citado tubo de cola  
y se continúa manteniendola hasta que la lechada de cemento ha fra-  
20 guado.

Para una mejor comprensión del invento y para i-  
lustrar como el mismo puede llevarse a efecto, se hará ahora refe-  
rencia a los adjuntos dibujos, en los que:

25 La Figura 1 ilustra una sección transversal esquemá-  
tica de aquella parte de un pozo que tiene una pluralidad de forma-  
ciones productivas y con un juego múltiple de sarta de entubado  
cementadas en el mismo lugar para una terminación múltiple del pozo.

30 La Figura 2 ilustra la misma sección transversal es-  
quemática de la Figura 1 algo reducida de tamaño pero con una línea  
de cable soportando la herramienta operadora para los medios de vál-



343975

vula emplendos.

Con referencia ahora a la Figura 1 se muestra un pozo (11) que penetra por una pluralidad de formaciones productivas (12, 13 y 14). El pozo (11) ha quedado completado con una pluralidad de sartas de entubado (17, 18 y 19). Tales sartas de entubado han sido ajustadas en el pozo mediante una primaria operación de cementación, de forma que el pozo (11) ha sido rellenado con cemento (22) extendiéndose desde el fondo de la perforación hasta el pozo por encima de la parte superior de la formación productiva más elevada (12).

Sin embargo, ha de observarse que durante la primaria operación de cementación, es decir, cuando el cemento (22) fué bombeado al interior del pozo, el mismo tenía una tendencia a dejar huecos, tales como los espacios abiertos (23) que se muestran. Tales huecos son originados probablemente por diversos factores, entre los que se encuentra el hecho de que las sartas de entubado, según las mismas se ajustan en la perforación, llegan a quedar retorcidas y ligeramente onduladas. Esto significa que cuando la lechada de cemento se eleva en el anillo que circunda las sartas de entubado, tiende a verificarse la canalización dejando extensos huecos o canales abiertos que pueden alcanzar y frecuentemente alcanzan desde una formación productiva a la siguiente.

A fin de rellenar tales espacios o huecos en las posiciones cercanas a cada una de las formaciones productivas para cerrar y detener la comunicación de flujo de fluido entre las formaciones del interior de la perforación, una cantidad de cemento (por ejemplo, el cemento 26 que se ilustra) es introducida y comprimida en el lugar para rellenar completamente y cerrar adecuadamente la perforación en tal lugar. Se apreciará que el entubado (17) se mantiene lleno de fluido (27) (agua o fluido de perforación) de forma

**POOR  
QUALITY**



343975

que la cantidad de lechada de cemento (26) tiende a fluir fuera de las aberturas facilitadas en el entubado y al interior de cualquier hueco existente.

5 A fin de facilitar el flujo de la lechada de cemento que es añadida durante una operación de cementación por compresión, desde el interior de una de las sargas de entubado, por ejemplo desde la sarga de entubado 17, y emanando en la posición del pozo en que se desea que el cemento fluya al espacio anular circundante del interior de la perforación (11), deben existir unas aberturas a través de las paredes de la sarga de entubado (17). Tales aberturas se facilitan mediante un medio de válvula (29) (que se ilustra esquemáticamente) montado en la sarga de entubado (17) de forma que quede situado a un nivel deseado con respecto a la formación productiva (14). Similarmente, existen medios de válvula adicionales (30  
10 y 31) montados en la sarga de entubado (17) en posiciones para quedar exactamente por debajo de cada una de las otras formaciones productivas (13 y 12 respectivamente) que se ilustran.

La estructura de los medios de válvula empleados no es materia del invento y cualquier tipo factible de estructura de  
20 válvula que pueda montarse como parte de la sarga de entubado puede ser empleado. Por ejemplo, se prefiere que sea empleado un instrumento comercial conocido como una herramienta de compuerta lateral de corredera (un tipo A de compuerta lateral de corredera de la Otis Engineering Corporation, véase la página 4331 de la edición 1960-61  
25 del "Catálogo de Equipo y Servicios de Campo" publicado por la World Oil, una publicación de la Gulf Publishing Company, O.C.Box 2003, Houston 1, Texas) para montarse integralmente en la sarga de entubado en las posiciones deseadas. De tal forma, es factible emplear una herramienta comercial complementaria "una herramienta posicionadora  
30 tipo B Otis" de la Otis Engineering Corporation, véase la página



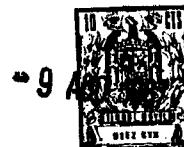
343975

4360-B del antes mencionado "Catálogo Compuesto") para operar las  
válvulas de compuerta lateral de corredera. Una tal herramienta ope-  
radora para abrir la estructura de compuerta de corredera de las vál-  
vulas (29, 30 y 31) que se ilustran, se indica esquemáticamente me-  
5 diante la estructura que tiene la cifra de referencia 34.

Según indica la ilustración, la herramienta opera-  
dora o posicionadora está unida a una sarta de entubado (35) que tie-  
ne un corto tubo adicional o prolongación (36) corrientemente deno-  
minado como "tubo de cola". Dicho tubo de cola está unido por debajo  
10 de la herramienta (34) para actuar en una forma que despues se des-  
cribirá. Este tubo de cola puede tener un diámetro menor que la par-  
te restante de la sarta de entubado (35) o puede ser del mismo tamaño.  
La función de un tubo de cola para las operaciones de cementación es  
bien conocida, pero en resumen en éste caso, tal prolongación por de-  
15 bajo de la estructura de la herramienta operadora (34) se emplea pa-  
ra asegurarse de que nada del cemento permanece en contacto con la  
herramienta misma despues de la inyección y durante el periodo de  
fraguado a fin de que la herramienta no llegue a acumular depósitos  
de cemento.

20 Aunque la Figura 1 muestra la sarta de entubado  
(35) con la herramienta (34) unida a la misma para abrir los elemen-  
tos de válvula (29, 30 y 31), no es necesario realizar el método de  
éste invento para tener la herramienta (34) unida a la sarta de en-  
tubado. Así, según se ilustra en la Figura 2, la herramienta posi-  
25 cionadora puede ser soportada en una línea de cable (40) si se desea,  
y el método de éste invento se realiza con la diferencia de que la  
herramienta (34) es manipulada independientemente de la aplicación  
de la lechada de cemento durante la operación de la cementación por  
compresión.

30 Pueden emplearse otros tipos de estructura de vál-



# 343975

vula en lugar del equipo de tipo Otis anteriormente descrito. Por ejemplo, existen varias estructuras diferentes descritas en las Patentes Norteamericanas nº 2.223.442 y nº 2.433.992.

La cementación secundaria sigue a la cementación primaria que se ha ultimado previamente para ajustar la pluralidad de sartas de entubado en el pozo. Así, antes de la cementación secundaria están ajustadas en el pozo una pluralidad de sartas de entubado. Si se desea, dichas sartas de entubación pueden todas ellas ser de la longitud total extendiéndose sustancialmente hasta el fondo del pozo. O las mismas pueden ser de diferentes longitudes con cada sarta de entubación extendiéndose únicamente algo por debajo de una particular formación productiva que se ha comprobado existe (cuando se perforó el pozo o después). Cuando es factible, es preferible disponer de todas las sartas de entubación extendiéndose en la profundidad completa, a fin de que si una de tales sartas de entubación queda inactiva pueda entonces facilitarse las conexiones a otra de las sartas como una alternativa para subsanar el defecto. En cualquier caso, el trabajo de cementación primaria se completa de una forma esperada o normal bombeando una cantidad suficiente de lechada de cemento descendiendo por una sarta de entubación (que se extiende sustancialmente hasta el fondo del pozo) con un tapón de orificio inferior inserto sobre la parte superior de la columna de la lechada de cemento. Así, después de que el cemento ha sido bombeado al fondo de la sarta de entubación y el interior del anillo que circunda las sartas de entubado del pozo, el mismo se extenderá hasta la altura deseada en el pozo. Este procedimiento asegura que antes de que cualquier fluido contaminador sea bombeado con la lechada de cemento, el tapón que se encuentra sobre la parte superior del mismo cerrará el extremo inferior de la sarta de entubación y después la operación de cementación se completará tan pronto como el cemento haya tenido el



343975

suficiente tiempo para fraguar.

Las operaciones implicadas en una realización detallada del invento incluyen las anteriormente establecidas. Las mismas no precisan realizarse necesariamente en el orden fijado en cada caso.

5

Operación 1: montar los medios de válvula en una determinada sarta de la pluralidad de sartas de entubado del pozo, situandolos de forma que cuando las sartas de entubación han quedado ajustadas y cementadas en su lugar, cada uno de los medios de válvula quede situado exactamente por debajo de una de la correspondiente pluralidad de las zonas productivas del pozo.

10

Operación 2: tender una sarta de tubería en la mencionada sarta de entubación que tiene montados en la misma los medios de válvula y que proporciona una herramienta abridora de los medios de válvula unida a la extremidad inferior de dicha sarta de tubería. Un tubo de cola es unido al extremo de la herramienta abridora de la mencionada sarta de tubería, cuyo tubo de cola se extiende en una corta distancia por debajo de la herramienta abridora a fin de permitir que la lechada de cemento bombeada a través de la tubería sea inyectada fuera de la estructura de la misma herramienta abridora.

15

20

Operación 3: elevar dicha sarta de tubería para mover la herramienta abridora a través del más bajo de los citados medios de válvula. Tal operación abre el medio de válvula y debe incluirse la detención de tal movimiento de elevación con el extremo abierto del tubo de cola junto a la abertura de la válvula así creada.

25

Operación 4: bombear una lechada de cemento descendiendo por dicha sarta de tubería y fuera del extremo abierto del tubo de cola hasta que la presión forma una predeterminada amplitud de compresión.

30



# 343975

Operación 5: mantener dicha compresión mientras la referida lechada de cemento vuelve sobre el extremo abierto del tubo de cola. Esto se realiza invirtiendo la dirección del flujo del fluido, es decir, bombeando agua u otro fluido despejador de la perforación descendiendo por el anillo dentro de la sarta de entubación que circunda a la sarta de tubería, para forzar al cemento que permanece en el interior de la sarta de tubería a invertirse o ascender de nuevo por la sarta de tubería hasta la superficie.

Operación 6: continuar manteniendo la citada compresión hasta que la lechada de cemento que ha sido así inyectada en su lugar haya tenido tiempo suficiente para fraguar.

Habrá de apreciarse que, como ya se puntualizó anteriormente, la finalidad de la inclusión del tubo de cola por debajo de la herramienta abridora de válvulas, es evitar que algo de cemento permanezca y obstruya las acciones de la herramienta. Además, en el caso del proceso de inversión del exceso de cemento, cae para despejar todo el cemento de la extremidad inferior de la abertura en el fondo de la sarta de tubería; el uso de la prolongación de un tubo de cola somete a la estructura a vencer la adherencia que así podría producirse. Así, dicha adherencia puede ser salvada mediante un denominado sacudimiento liberando así el extremo cementado del tubo de cola sin peligro para la herramienta.

Una importante ventaja de éste invento se debe al hecho de que los medios de válvula facilitan aberturas por todo el recorrido alrededor del entubado de forma que la inyección será completamente eficaz. Así, el cemento es lanzado directamente hacia el espacio entre las sarts de entubación, así como en las otras direcciones, de forma que dicha posible existencia de huecos en la operación de cementación primaria queda rellena positivamente.





343975

tra el flujo vertical del fluido en el interior del anillo que circunda a las sartas de entubación.

2. Un procedimiento de cementación secundaria según la Reivindicación 1, que se caracteriza porque los medios de válvula están todos montados en la misma sarta de entubación.

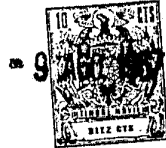
3. Un procedimiento de cementación secundaria según las Reivindicaciones 1 o 2, que se caracteriza porque la operación de la inyección del cemento se realiza una pluralidad de veces en secuencia, una vez en cada uno de los medios de válvula.

4. Un procedimiento de cementación secundaria según cualquiera de las anteriores Reivindicaciones, que se caracteriza porque la apertura de un medio de válvula se realiza con una herramienta soportada por una línea de cable.

5. Un procedimiento de cementación secundaria según las Reivindicaciones 1, 2 ó 3, que se caracteriza porque la apertura de los medios de válvula se realiza con una herramienta que se tiende en el pozo sobre una sarta de tubería.

6. Un procedimiento según cualquiera de las anteriores Reivindicaciones, que se caracteriza por bombear una lechada de cemento hacia abajo de una sarta de entubación y a través de un medio de válvula abierta con la presión formada a una determinada amplitud de compresión, mantener dicha compresión mientras se invierte dicha lechada de cemento por encima del medio de válvula abierta y continuar manteniendo tal compresión hasta que la mencionada lechada de cemento ha fraguado.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "PROCEDIMIENTO DE CEMENTACION SECUNDARIA EN UNA TERMINACION MULTIPLE DE UN POZO".



**343975**

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 9 de agosto de 1967.

BERNARDO UNGRIA.

p.p.

5

10

15

20

25

30

343975



1967

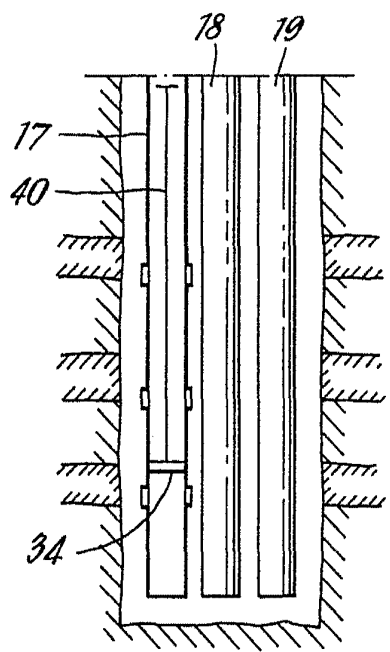
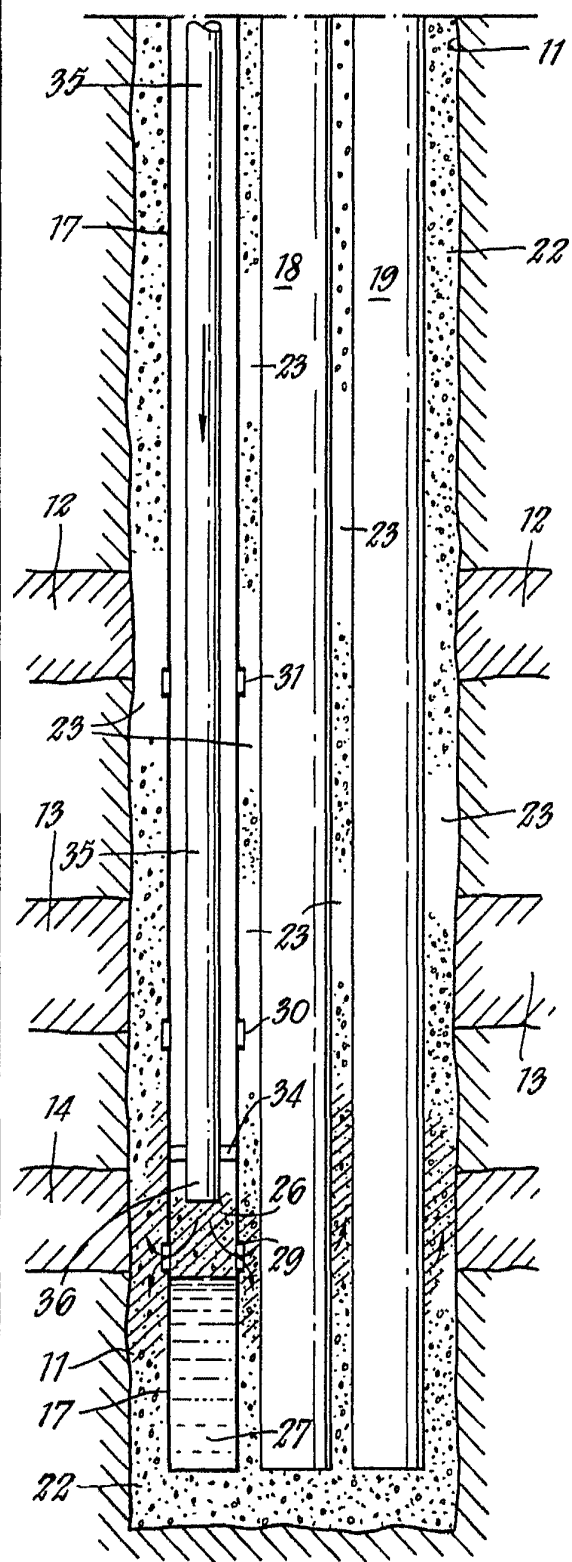


FIG. 2

FIG. 1

ESCALA VARIABLE  
MADRID, DE \_\_\_\_\_ DE 19\_\_\_\_  
BERNARDO UNGRÍA  
R. P.