

HERRAMIENTA PARA LIMPIEZA DE ARENA POR ACCIÓN RECIPROCANTE CON CIRCULACIÓN DIRECTA.

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención está relacionada con el desarrollo de la extracción de petróleo en yacimientos petroleros que ven afectada su producción por la intromisión de arenas en las zonas productoras.

Este aporte de arena y a consecuencia de la dinámica de extracción con el tiempo se concentra en el fondo del pozo taponando los intervalos productores. En estos escenarios la herramienta a presentar ofrece apoyo eficaz, de bajo costo para las actividades de limpieza de pozo.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En la actualidad se viene utilizando diferentes medios para la limpieza de arena en pozos, entre ellos está el método por circulación, no obstante para asegurar el éxito por este medio el pozo no debe presentar filtración del fluido a inyectar o en su defecto ayudar y asegurar por medios físico químicos que el pozo no lo haga (Píldora sellante), este aseguramiento genera costos adicionales derivados de la aplicación de la píldora sellante y sus requerimientos operacionales.

Entre las diferentes opciones de limpieza de arenas mecánicas está la realizada con bomba desarenadora con patente **94-43233**, esta herramienta evita el uso de componentes químicos que al ser usados se introducen a las paredes del pozo bloqueando el paso del crudo. Este tipo de limpieza mecánica en ocasiones los resultados esperados son afectados como consecuencia de encontrar bancos de arenas endurecidas y/o deshidratadas que no pueden ser extraídos, razones que generaron la necesidad de diseñar una herramienta que permita hidratar, ablandar para extraer la arena del fondo.

Esta solicitud de patente refleja cambios relacionados en el concepto del sistema que compone los chequeos retenedores de control de arena de la válvula de compuerta estos se cambiaron por retenedores de configuración especial dual que permite la circulación de fluido en directa y la retención del sólido toda vez que el diseño anterior no permitía inyectar fluido, otro cambio es el diseño con dispositivo de pesca y posicionamiento de la válvula flotante que estaba en el conjunto interna e inferior del pistón dentro de la bomba, el cual se traslada sobre una base especialmente diseñada en la parte externa superior de la bomba fuera del conjunto y se rediseña el conector octágono permitiendo por medio de este aplicar mayores esfuerzo de rotación en operación.

Con esta invención propuesta en la presente solicitud es posible inyectar agua a presión de manera directa para que hidrate, ablande y rompa los puentes de arena que se presentan en los pozos arenados, siendo una opción eficaz para la limpieza de arena eliminando gastos adicionales de servicios extras y/o la pérdida de tiempo por limpiezas fallidas.

Entre los principales cambios que tiene la presente solicitud de patente con respecto a la solicitud **94-43233**, está que se suprime un pistón, se acorta el barril, se cambió las copas que se ubican en la parte inferior del pistón por el limpiador de anillos como elemento de última generación que evita las pegas, se cambia de posición la válvula del pistón afectando radicalmente el diseño haciendo posible la inyección de fluido de manera

directa en la Bomba desarenadora, se refuerza los conectores y se cambia los cheques de la válvula por un nuevo sistema de retención – circulación.

Otras tecnologías que existen en el estado del arte, se mencionan a continuación:

EL COILED TUBING. Es una técnica de limpieza de arena basada en la circulación de fluido a través de un tubo de menor diámetro hasta el fondo del pozo y superficie, ofrece los mejores resultados en aquellos pozos donde las formaciones ofrecen determinada resistencia hidráulica al fluido de lo contrario se requiere hacer un alistamiento a la formación con químicos (píldora sellante) para que la maniobra sea exitosa. Este sistema de limpieza incrementa los costos operacionales por incluir equipos externos de las unidades de apoyo y/o por la dosis de químicos a inyectar inicialmente.

LAS BOMBAS MIDCO Y CAVINGS. Herramientas conformadas por un tubo con pistón y válvula de retención que se bajan y accionan con cable para llegar a fondo, por este medio se realiza efectos de succión permitiendo el llenado de arena del tubo receptor, no obstante para poder realizar la limpieza era necesario realizar un sinnúmero de viajes para limpiar el pozo. Esta metodología dejó de usarse desde hace 2 décadas por su baja confiabilidad operacional.

BOMBA EXTRACTORA DE ARENAS Y SÓLIDOS EN POZOS BEAS - Patente 10 066317. (1) Bomba Extractora De Arenas Y Sólidos En Pozos Productores De Petróleo, Gas E Inyección De Agua (BEAS), caracterizada por tener una válvula de descargue, una silla donde se sienta la válvula recuperable, una caja de empaques con un pistón, una corona tipo sierra revestida en la punta con tungsteno. (2) Bomba Extractora De Arenas Y Sólidos En Pozos Productores De Petróleo, Gas E Inyección De Agua (BEAS), caracterizada porque la válvula de descargue tiene dos partes. Una parte fija principal con orificios que conectan la tubería con la silla y una segunda parte móvil o camisa deslizante que cubre los orificios de descarga. La camisa se sujeta con 10 tornillos de bronce con capacidad de ruptura cada uno de 2.068 kPa. (3). Bomba Extractora De Arenas Y Sólidos En Pozos Productores De Petróleo, Gas E Inyección De Agua (BEAS), caracterizada porque la silla tiene un cuerpo con una conexión superior y otra inferior para conectar la tubería a la bomba BEAS y en su interior tiene el perfil para asentar la válvula recuperable. 4. Bomba Extractora De Arenas Y Sólidos En Pozos Productores De Petróleo, Gas E Inyección De Agua (BEAS), según la reivindicación 1, caracterizada porque la válvula recuperable integra los sellos, una bola y un anillo ensamblados en una jaula. 5. Bomba Extractora De Arenas Y Sólidos En Pozos Productores De Petróleo, Gas E Inyección De Agua (BEAS), según la reivindicación 1, caracterizada porque la caja de empaques tiene internamente un bronce (18) y cordón de kevlar teflonado (19), otro bronce y una tuerca para prensar los empaques (empaquetado) (20)."

La herramienta para limpieza de arena por acción recíproca con circulación directa a diferencia de la herramienta BEAS ofrece un sistema de retención, y control de fluido de inyección, con un pistón de tres pies con anillos de expansión hidráulica para acción de circulación y de succión junto a una válvula flotante de extracción mecánica y con liberación de hermeticidad mecánica por rotura de pines de purga. Este sistema la hace más eficaz frente a la velocidad y presión de descarga en la circulación.

HERRAMIENTA DESARENADORA DE POZO. Patente 9443233 "una herramienta limpiadora o desarenadora de pozos afectados, la cual consiste de elementos tipo coronas, válvulas fluidizadoras, válvulas tipo cheque, cámaras de almacenamiento, bomba de desplazamiento positivo, acoples y elementos transmisores de torque o rotación, particularmente dispuestos para lograr un funcionamiento mejorado del estado del arte, útil para remover eficientemente arenas de los pozos petroleros recuperando el yacimiento y estabilizando su capacidad de producción en subsuelo." La diferencia con respecto a esta anterioridad está en que la presente solicitud facilita la circulación que la convierte en la opción más acertada para las limpiezas de arena.

Existen otras invenciones patentadas que persiguen soluciones al problema de limpieza de arena, tales herramientas son: US 6,189,617 B1 february 20 de 2001, Sorhus et al.; US 6,607,607 B2, Aug. 19, 2003 de Walker et al.; US 6,840,315 B2, Jan. 11, 2005, de Jarchau et al.; US 6,883,605 B2, Apr. 26, 2005, de Arceneaux et al.; US 6,923,871 B2, Aug. 2, 2005, de Walker et al.; US 6,982,008 B2, US 6,982,008 B2, de Walker et al., US 7,011,158 B2, Mar. 14, 2006, de Davis et al.; US 7,028,769 B2, Apr. 18, 2006, de Mullins; US 7,048,056 B1, May 23, 2006, de Blake; US 7,377,283 B2, May 27, 2008, de Walker et al.; US 7,655,096 B2, Feb. 2, 2010, de Walker et al.; US 7,891,419 B2, Feb. 22, 2011, de Shewchuk; US 7,987,906 B1, Aug. 2 2011, de Troy; US 8,672,025 B2, Mar. 18, 2014, de Wolf et al.; US 8,684,086 B2, Apr. 1, 2014, de Armell et al.; WO 2004/055317 A2, July 01 2004, de Mullins; WO 2015/016714 A2, February 5 2015, de Davids. Ninguna de ellas utiliza la disposición de elementos que componen esta solicitud de patente la cual utiliza de manera muy particular una válvula Cheque o Flapper tipo dual, tobera de inyección de fluido, wiper de limpieza de pistón, nipple especial de asentamiento de válvula cheque, conector octágono y refuerzo de conector Kelly - tubería; en donde los anteriores elementos permiten que la tecnología de la presente invención tenga la capacidad adicional de realizar la circulación directa y en reversa de fluidos desde la cabeza del pozo para darle mayor capacidad operativa de limpieza de arena en fondo de pozo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA BOMBA

La bomba desarenadora con facilidad de circulación, la conforman diferentes componentes, el conjunto conformado por los cheques retenedores, la corona o chaflan, el fluidizador, y la tobera de inyección que va en punta de la sarta diseñada para la limpieza conectada a la bomba de succión conformada por un conjunto barril, pistón, Viga octagonal y válvula flotante conectada con la sarta de tubería usada para almacenamiento de la arena y esta a su vez se conecta con la tubería de trabajo desde superficie.

Corona / Cuello Dentado (4). Es un elemento construido en acero carbón 4140 de alta dureza va roscado con un cupling a la parte inferior de la fluidizadora, posee cortes en forma de diagonal recubiertas en tungsteno, cuya finalidad es la de orientar inicialmente el chorro de agua a presión, penetrar el tope de la arena junto al efecto del peso colocado sobre la herramienta. Los dientes son fabricados de tal manera que la sección vertical de los dientes quede en el sentido perpendicular a la superficie de la arena (Esto para mejorar la eficiencia de remoción en caso que se pierda avance y sea necesario rotar).

Válvula Fluidizadora (4). Componente construido en acero carbón 4140 de alta dureza va enroscada a la corona por la parte inferior y por la superior conecta con la válvula retenedora dual, en la parte central posee dos o cuatro orificios que comunican el exterior con el interior del mismo. La particularidad de los orificios con un ángulo entre 40 grados y 50 grados de inclinación, permite que durante la succión de la bomba los fluidos entren a través de la válvula para hacer una mezcla del fluido con la arena y permitir el transporte efectivo de la arena a las recamaras y para mantenerlos lejos de las válvulas retenedoras

Válvula retenedora dual y ducto de inyección (4). Componente construido en acero carbón 4140 de alta dureza se conecta con rosca por la parte inferior a la fluidizadora y con la parte superior con la tubería de almacenamiento o recamara, está armado con dos o cuatro cheques de compuerta en serie y en paralelo con la válvula o tobera de inyección, están ubicados de forma dual, es decir dos válvulas retenedoras en serie por encima de la válvula fluidizadora. Esta configuración de doble válvula cheque y tobera de inyección se realiza con el fin de ofrecer una mejor confiabilidad de retención de la arena que ingresa a las recamaras.

Tobera de inyección (4). Dispositivo que permite de salida de agua a presión en fondo cuya configuración de válvula cheque es usado para retener el peso de la columna hidrostática y permitir la salida de agua a presión hasta el fondo del pozo cuando se requiera va enroscado en la válvula retenedora dual en el ducto de inyección.

Recamaras (3). Refiere a la tubería de almacenamiento de la arena, va instalada por medio de roscas entre la bomba desarenadora conformado por el barril y pistón y el

conjunto (4) compuesto por la corona, la fluidizadora y la válvula retenedora. La recamara es utilizada para almacenar la arena que se extrae del pozo durante la limpieza. El número de juntas como el diámetro depende de la cantidad de arena que se desea recuperar y también de diámetro del revestimiento o del liner en el cual se va a realizar la limpieza, Se recomienda usar entre 25 a 30 tubos de recamara conectados por medio de roscas a los demás componentes.

Pistón - limpiador (8). Esto dos elementos se constituyen en partes fundamentales de la bomba desarenadora se enroscan entre sí a la viga octagonal, por medio de ellos se realiza el efecto de succión de arena y fluidos al interior de la recámara o tubería de depósito. Su configuración interna es similar a una bomba de tubería y está compuesta por anillos sintéticos barredores de arena.

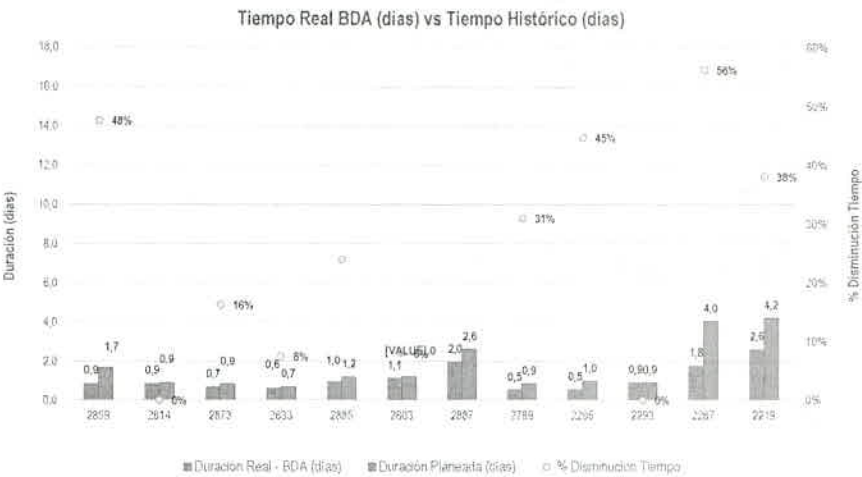
Viga octagonal. Este componente robusto de acero 4140 de alta resistencia, permite transmitir el movimiento ascendente y descendente de la tubería, conecta por medio de rosca con el interior de la bomba al pistón de esta y con el exterior con la tubería de trabajo. Por medio de este componente con la acción recíproca se genera la succión al interior de la bomba. Las longitudes se estima entre 3.5 a 9. Pies. De forma octagonal presentan un orificio en su parte central que permite el paso de los fluidos desde superficie hasta el fondo del pozo, además permite ejercer rotación a la herramienta cuando la arena que se está limpiando se encuentra compactada.

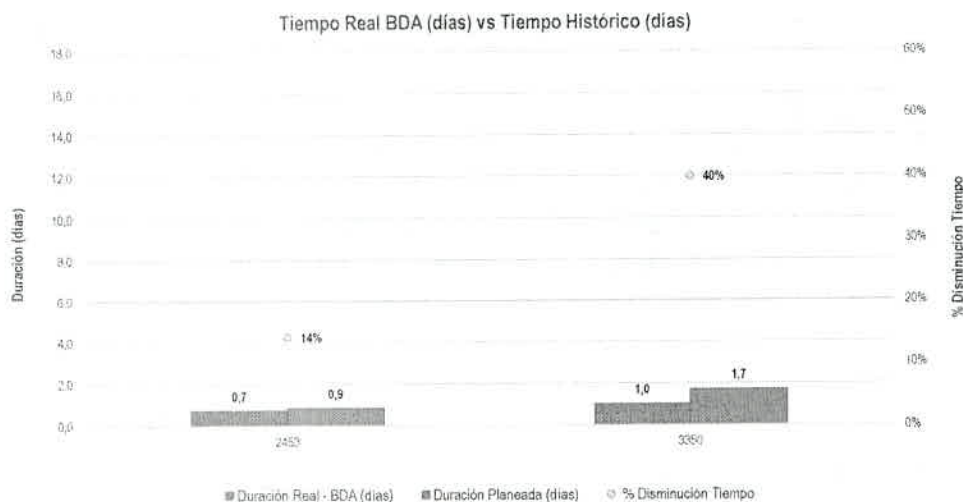
Soporte de asentamiento (5). Es un segmento de tubería corto de aproximadamente 12 a 18 pulgadas de longitud en acero 4140, va roscado en la parte superior de la viga octagonal cuya función es la de recibir y albergar la válvula flotante.

Conector octágono y conector viga tubería (6). Componente de acero 4140 van conectados por medio de rosca a la bomba desarenadora, el nuevo diseño con encastre robustece las partes que hacen la transmisión o rotación cuando sea requerida.

EJEMPLOS

La prueba piloto inició en un campo de producción de petróleo con la implementación de Bombas desarenadora con facilidad de circulación directa y recíproca con diámetros de 4 1/2" (Máx. OD de 5 1/2").y de 3 1/2" (Máx. OD de 4 1/2").





La Bomba Desarenadora con facilidad de circulación directa y reciprocancia ha mostrado mejor desempeño a comparación de la limpieza con la bomba anterior, sin embargo, se vio limitada en sus inicios por el Máx. OD. Por lo anterior, se decidió desarrollar esta tecnología en bombas desarenadoras de 3 1/2".

Se han realizado 25 trabajos operacionalmente exitosos (se han limpiado los pozos), con una reducción del 22% en tiempo total de limpieza en comparación a trabajos anteriores en los mismos pozos.

Representando un ahorro de 276 horas operacionales es decir 11.04 horas menos por pozo intervenido en un promedio de uso anual de 738 servicios refleja ahorros significativo reflejados en costos de equipos y diferida de producción.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa caracterizada porque se encuentra conformada por:
 - a) Una Corona / Cuello Dentado.
 - b) Una Válvula Fluidizadora.
 - c) Una Válvula retenedora dual y ducto de inyección.
 - d) Una tobera de inyección.
 - e) Unas recamaras
 - f) Un pistón limpiador
 - g) Una viga octogonal
 - h) Un soporte de asentamiento
 - i) Un conector octágono
 - j) Un conector viga tubería.
2. La herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque la corona / cuello dentado es un elemento en acero de alta dureza con cortes en forma de diagonal recubiertas en tungsteno, de tal forma que la sección vertical de cada diente quedé en el sentido perpendicular a la superficie de la arena.
3. La herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque la válvula fluidizadora presenta dos o cuatro orificios que tienen un ángulo de inclinación entre 40 grados y 50 grados, y va enroscada a la corona por la parte inferior y por la parte superior conecta con la válvula retenedora dual.
4. La herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque este componente de la válvula retenedora dual y el ducto de inyección está armado con dos o cuatro cheques de compuerta en serie y en paralelo con la tobera de inyección. Componente enroscado por la parte inferior a la fluidizadora y con la parte superior con la tubería de almacenamiento o recámara.
5. La herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque la tobera de inyección es una válvula de cheque y va enroscado en la válvula retenedora dual en el ducto de inyección.
6. La herramienta para limpieza de arena por acción recíprocante con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque las recamaras constituyen las tuberías instaladas por medio de roscas entre la herramienta que conecta el conjunto cheques retenedores, fluidizadora, corona y tobera de inyección con el conjunto barril-pistón de la bomba desarenadora.

7. La herramienta para limpieza de arena por acción recíproca con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque el elemento pistón-limpiador compuesta por anillos sintéticos y se enroscan entre sí a la viga octogonal.

8. La herramienta para limpieza de arena por acción recíproca con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque la viga octogonal tiene una longitud entre 3.5 a 9 pies, de forma octogonal con un orificio en su parte central, que conecta por medio de rosca con el interior de la bomba al pistón de esta y con el exterior con la tubería de trabajo.

9. La herramienta para limpieza de arena por acción recíproca con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque el soporte de asentamiento es un segmento de tubería entre 12 a 18 pulgadas de longitud, roscado en la parte superior de la viga octogonal.

10. La herramienta para limpieza de arena por acción recíproca con circulación directa de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizada porque el conector octágono y conector viga tubería van conectados por medio de rosca a la bomba desarenadora

FIGURAS

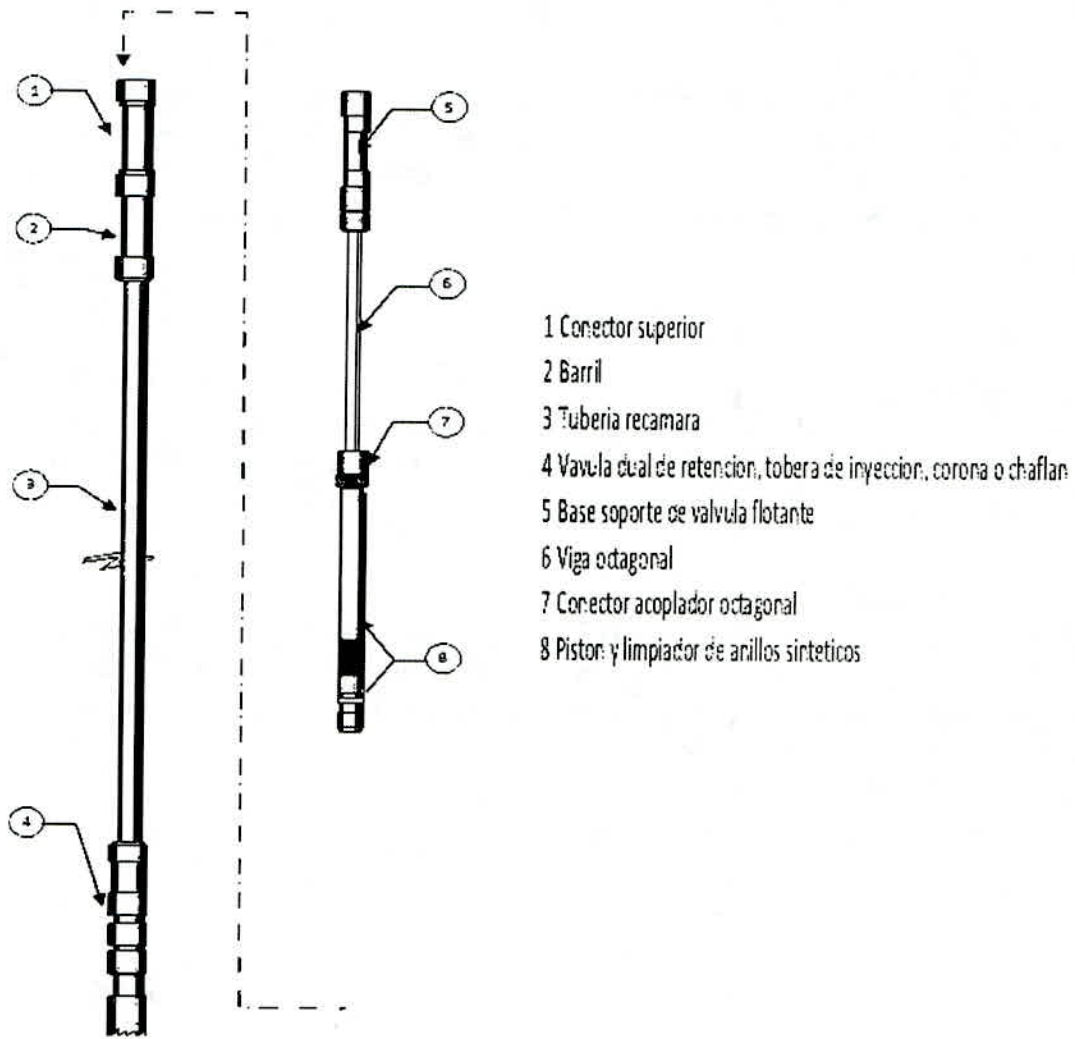


Figura 1. Componentes generales de bomba desarenadora