

## **TURBO LIMPIADOR DE POZO (TURBO WELL CLEANER)**

### **CAMPO TÉCNICO:**

Al situarse en el sector de hidrocarburos, el Turbo Limpiador de Pozo (Turbo Well Cleaner) se proyecta como un avance para la rápida limpieza de pozos de petróleo, agua o gas. La implementación de esta tecnología apunta directamente a disminuir el tiempo, aumentar la eficiencia y seguridad en la limpieza del pozo.

Este invento no solo representa un progreso técnico en el ámbito de la industria del petróleo y gas, sino que también posiciona a Colombia como un referente en la adopción de tecnologías avanzadas en la industria de hidrocarburos. La empresa HOSS, al liderar esta iniciativa, contribuye al desarrollo y la modernización del sector, abonando el camino para futuras innovaciones y mejoras.

### **ESTADO DE LA TÉCNICA**

Existen algunas herramientas en la industria del petróleo y gas, diseñadas para la limpieza de pozos en ciertas condiciones.

1. US20210172290 - WELLBORE SYSTEM FOR INTERVENTIONALESS CLEANOUT
2. US20210156228 - VECTORED ANNULAR WELLBORE CLEANING SYSTEM
3. US20120118571 - TOOL FOR RECOVERING JUNK AND DEBRIS FROM A WELLBORE OF A WELL
4. 10066317 - BOMBA EXTRACTORA DE ARENAS Y SÓLIDOS EN POZOS CON VÁLVULA DE DESCARGUE, ASIENTO DE VÁLVULA RECUPERABLE, CAJA DE EMPAQUES CON PISTÓN Y CORONA TIPO SIERRA Y SU PROCESO DE MONTAJE EN EL SITIO

5. NC2019/0005928 - DISPOSITIVO TUBULAR PARA RECUPERACION DE ARENA Y SOLIDOS A TRAVÉS DE LA TUBERIA DE PRODUCCION O INYECCION

30 Ninguna de las herramientas de limpieza mencionadas anteriormente emplea conjuntamente los principios y componentes desarrollados en la presente patente.

## RESUMEN

El Turbo Limpiador de Pozo (Turbo Well Cleaner) representa una tecnología  
35 innovadora en el sector tecnológico de hidrocarburos, específicamente en el ámbito *Cleanout* (Limpieza de pozos). Esta herramienta revolucionaria busca transformar y modernizar las prácticas convencionales en la industria petrolera.

Un *Cleanout* se realiza para mantener o mejorar la eficiencia y productividad del pozo, también al perforar un pozo, generalmente se requiere una operación  
40 completa de limpieza. La necesidad y la frecuencia de un *Cleanout* dependen de las condiciones específicas del pozo y su historial operativo.

En un concepto general de la invención se presenta una herramienta y método para realizar limpieza en un pozo. La herramienta está compuesta principalmente por una serie de estatores, rotores, hélices, rodamientos, impellers y otros componentes  
45 que, al pasar fluido a través de ellas giran a altas velocidades y generan una succión hacia las recamaras internas de la herramienta. Este proceso permite recolectar de manera eficiente cualquier tipo de residuo o suciedad presente en el pozo. Además, se puede usar el mismo fluido motriz para generar rotación en la parte final de la tubería como un motor de fondo tipo turbina la cual hace más efectiva la limpieza.

50

## DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento y método, se acompaña a

la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, una serie de  
55 dibujos con carácter netamente ilustrativos y no limitativos:

**Figura 1:** Representa una vista general de un pozo con una posible modalidad de la herramienta Turbo Limpiador de Pozo. Se representan las secciones generales de un pozo con componentes del Turbo Limpiador de Pozo y flujos.

**Figura 2:** Representa una vista de una posible modalidad de la herramienta Turbo  
60 Limpiador de Pozo.

**Figura 3:** Representa una vista de sección transversal de una posible modalidad de la herramienta Tubo Limpiador de Pozo.

**Figura 4:** Representa una vista general de un pozo con otra posible modalidad de la herramienta Turbo Limpiador de Pozo. Se representan las secciones generales  
65 de un pozo con componentes del Turbo Limpiador de Pozo y flujos.

**Figura 5:** Representa una vista de otra posible modalidad de la herramienta Turbo Limpiador de Pozo.

**Figura 6:** Representa una vista de sección transversal de otra posible modalidad de la herramienta Tubo Limpiador de Pozo.

70

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El principio general de funcionamiento de la herramienta y método de limpieza del Turbo Limpiador de Pozo (Turbo Well Cleaner) es el siguiente: desde superficie es bombeado fluido para que baje por la parte interior de la sarta hasta la herramienta,  
75 este fluido llega a una serie de estatores y rotores para hacer girar un eje, posteriormente este fluido sale por la zona anular para ser devuelto a superficie o a la zona de menor presión de la formación. La rotación del eje impulsa otra turbina, impeler o componente que succiona fluidos. El movimiento de los componentes genera un flujo desde el fondo del pozo que recoge cualquier tipo de residuo,  
80 escombros, arena o herramienta y lo almacena.

De manera más detallada, el fluido bombeado desde superficie llega con un caudal  $Q$  y una presión  $P$  a una serie de estatores y rotores, lo que impulsa la rotación de un eje. Posteriormente, el fluido sale por la zona anular para ser devuelto a la superficie o a la zona de menor presión de la formación. El giro del eje acciona otra  
85 turbina, impeler o componente cuyo movimiento genera un flujo desde el fondo del pozo que recoge los residuos, los cuales quedan almacenados gracias a un mecanismo recolector. En una segunda modalidad de la invención, se añaden una serie de componentes en la parte inferior de la herramienta para utilizar el flujo y generar rotación de un *Shoe* (Componente inferior de la herramienta, que permite  
90 raspar los residuos ubicados en el fondo del pozo).

En una primera modalidad, ilustradas en las figuras 1, 2 y 3, se utiliza las bombas de fluidos (10) para inyectar el fluido de limpieza, las válvulas y demás estructuras en superficie (20) guían el fluido hacia el interior de las sartas (40). Para la limpieza del pozo, este puede trabajar en zonas de revestimiento (30) o en hueco abierto.  
95 Terminado el recorrido del fluido por el interior de las sartas (40), el fluido es guiado por el componente (50) hacia una serie de estatores (51) y rotores (52) para así girar el eje (53). Terminado el paso del fluido por los estatores (51) y rotores (52), el fluido es guiado hacia unos agujeros del componente (60) para ser retornado hacia superficie o zona de menor presión de la formación.

100 La rotación del eje (53) hace girar una turbina, impeler o componente (71) que permite succionar el fluido que se encuentra en fondo pozo. El fluido succionado desde el fondo del pozo primero pasa a través del *Shoe* (90), luego atraviesa un mecanismo recolector que para demostración simple se ilustra y describe como una válvula antirretorno tipo *Flapper* (91), fluye a través de la tubería de almacenamiento  
105 de residuos (80), es filtrado por el *Screen* (73), pasa por la turbina, *impeler* o componente (71) que permite succionar y finalmente el fluido circula por los agujeros del tubo perforado (70). Esta circulación se ilustra en la figura 1. La circulación del fluido en el fondo del pozo levanta los residuos y sedimentos, los cuales son almacenados en la tubería de almacenamiento de residuos (80). Estos residuos no  
110 regresan al fondo del pozo porque el mecanismo recolector simplificado a válvula

antirretorno tipo *Flapper* (91) lo impide (puede ser otro mecanismo o adicionales del mismo). El componente (61) permite que el eje (53) gire libremente, mientras que el componente (72) mantiene centrado la parte inferior del eje.

En una segunda modalidad, ilustradas en las figuras 4, 5 y 6, se utiliza las bombas  
115 de fluidos (10) para inyectar el fluido de limpieza, las válvulas y demás estructuras  
en superficie (20) guían el fluido hacia el interior de las sartas (40). Para la limpieza  
del pozo, este puede trabajar en zonas de revestimiento (30) o en hueco abierto.  
Terminado el recorrido del fluido por el interior de las sartas (40), el fluido es guiado  
por el tubo (50) hacia una serie de estatores (51) y rotores (52) para así girar el eje  
120 (53). Terminado el paso del fluido por los estatores (51) y rotores (52), el fluido es  
guiado hacia unos agujeros del componente (60) para ser conducido hacia una zona  
anular que se encuentra aislada exteriormente por los componentes (74) y (75). El  
fin de la zona anular aislada es para que nuevamente el fluido mueva una serie de  
estatores (82) y rotores (83) ubicadas en la parte interior de la herramienta. El giro  
125 de los rotores (83) es transferido a un conjunto de componentes (78), (79) y (81)  
que permiten el libre giro de estas y del *Shoe* (90). El giro del componente *Shoe*  
(90) raspa los residuos compactados en el fondo del pozo. Finalmente, el fluido sale  
por unos agujeros que se encuentran en el *Shoe* (90) apuntando hacia el fondo del  
pozo (ayuda a levantar los residuos). El fluido expulsado vuelve a ingresar al *Shoe*  
130 (90) por la zona interna. Esta circulación se ilustra en la figura 6.

La rotación del eje (53) hace girar una turbina, *impeler* o componente (71) que  
permite succionar el fluido que se encuentra en fondo pozo. El fluido succionado  
desde el fondo del pozo primero pasa a través del *Shoe* (90), atraviesa una serie de  
componentes (68), (67), (66), (65), (64), y (63), es filtrado por el *Screen* (73), pasa  
135 por la turbina, *impeler* o componente (71) que permite succionar, finalmente el fluido  
es enviado hacia superficie (o zona de menor presión de la formación) por la zona  
anular exterior ya que unos agujeros ubicados en el componente (60) lo permite.  
Cualquier tipo de residuo, escombros, arena o herramienta son almacenados en la  
tubería de almacenamiento de residuos (63).

140 El fluido expulsado y direccionado por el *Shoe* (90) en el fondo del pozo levanta los  
residuos y sedimentos, los cuales son almacenados en la tubería de  
almacenamiento de residuos (63). Estos residuos no regresan al pozo porque un  
mecanismo recolector que para demostración simple se ilustra y describe como una  
válvula antirretorno tipo *Flapper* (65) y (67) lo impide (puede ser otro mecanismo o  
145 adicionales del mismo). El componente (61) permite que el eje (53) gire libremente,  
mientras que el componente (72) mantiene centrado la parte inferior del eje.

El componente Screen (70), que se utiliza para filtrar y evitar el paso de residuos,  
puede estar colocado en serie con otros.

El conjunto de componentes (78), (79) y (81) que permiten el libre giro de estas y  
150 del *Shoe* (90) son solo de ejemplo ilustrativo. El conjunto de estos componentes se  
asemeja a un mecanismo de tipo *Swivel* y puede incluir componentes no ilustrados  
ni detallados, pero que cumplen la función del mecanismo giratorio.

El mecanismo recolector, ilustrado y descrito de manera simple como una válvula  
antirretorno tipo *Flapper*, no se limita únicamente a este diseño; puede utilizarse otro  
155 mecanismo. Además, en los compartimientos de almacenamiento de residuos se  
incluye un material y/o componente que atrae y atrapa residuos ferromagnéticos  
(84). Los componentes que atraviesan los residuos (durante el flujo de succión)  
pueden tener geometrías diferentes para mejorar la captura de estos residuos.

Se presentan estas dos modalidades con el fin de mostrar el alcance y no limitar la  
160 invención a solo los componentes mencionados en el presente documento sin  
afectar el método e invento. Como se ha mencionado al inicio del documento, se  
presenta un método y herramienta para realizar limpieza en un pozo, cuya invención  
novedosa emplea y combina un conjunto de componentes que aprovecha el  
movimiento del fluido para mover unos componentes que succionan o desplazan el  
165 fluido con residuos que se encuentra en el fondo del pozo y almacena.

Cabe destacar que la invención no se limita al material específico o una geometría  
específica, de resto cualquier elección de material y/o geometría es posible mientras  
que cumpla con los conceptos físicos y el método descrito en la presente invención,

además, no se especifican los tipos de sellos ni las formas de unión entre las piezas,  
170 así como tampoco el método de ensamblaje del Turbo Limpiado de Pozo, ya que  
estos aspectos dependen exclusivamente del diseño de algunas partes sin afectar  
los principios fundamentales del método y herramienta inventada.

## **MEJOR MANERA DE REALIZAR LA INVENCION**

175 En lo establecido en este documento, se logra mediante la combinación y trabajo  
conjunto de las todas las piezas. En las piezas se han incorporado precauciones y  
cuidados para su funcionamiento exitoso. La agrupación, dimensiones, materiales  
y posición de ensamblaje pueden variar en función del proceso de fabricación. La  
instalación del turbo limpiador de pozo (Turbo Well Cleaner) con las sartas se  
180 asemeja al método empleado en las instalaciones actuales.

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier  
experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la  
misma se derivan. Los materiales, forma, tamaño y disposición de las piezas serán  
susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración de las  
185 características del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre  
en sentido amplio y no limitativo.