

# **VALVULA DE INYECCION DE AGUA Y SOLUCIONES ACUOSAS PARA BAJO Y ALTO CAUDAL DE INYECCION EN POZOS**

## **CAMPO DE LA INVENCION**

Esta solicitud se refiere a una válvula de inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal para suministrar en fondo de pozo diferentes volúmenes de agua y tipos de soluciones acuosas a las presiones y caudales necesarios para cada zona a inyectar.

## **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Varios campos petroleros necesitan hacer inyección de agua y/o polímeros como método de recuperación secundaria para lograr mantener y aumentar los recobros de hidrocarburos. Se ha notado que las condiciones de inyección y la misma característica del agua y/o polímero han cambiado con los años y los equipos que se utilizan hoy en día para hacer la inyección del agua (válvulas de inyección) tienen problemas de atascamiento interno al tener partes móviles y resortes, la regulación del agua es interna en la válvula, los materiales no son los adecuados, no tienen un control a los fluidos y sucios de retorno, no dan un buen anclaje máxime en bolsillos de mandriles con desgaste, no duran en el tiempo y que, al interactuar con las diferentes presiones y tipos de fluidos, se produce un bloqueo, daños, pérdidas de tiempo y producción diferida, lo cual no permite realizar una inyección optima y continua acorde a los parámetros de inyección.

Por otra parte, no tienen un mecanismo efectivo de control de los fluidos de retorno (no tienen un cheque sin resorte interno y con sellos externos incorporado a la válvula para tener un sello efectivo). También con el cambio de la caracterización del agua de inyección, se ha notado en las válvulas existentes corrosión y pérdida de las propiedades mecánicas de las válvulas existentes dando como resultado que las operaciones sean más costosas, pérdida por producción diferida al no tener una inyección constante y daño en las válvulas por la utilización de material inadecuados.

El estado del arte enseña diferentes tipos de válvulas para llevar a cabo la inyección de agua en pozos de petróleo. Por ejemplo, la solicitud de patente AR104249, la cual se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña una válvula reguladora automática de caudal para inyección de agua en extracción secundaria de pozos petroleros, del tipo que se conecta a un mandril de inyección de agua en el pozo, presentando la válvula una entrada para el agua inyectada y provista por el mandril y una salida de caudal regulado de agua dirigida hacia el área anular del pozo, estando provistos medios reguladores de caudal dispuestos entre dicha entrada y salida de agua, estando la válvula caracterizada porque permite la auto-regulación de caudal inyectado en el pozo gracias a que comprende un conjunto regulador de entrada y un conjunto regulador de salida.

Por otro lado, la patente CN101691835 divulga una válvula de inyección de agua ajustable de alta resolución y alta presión en capas en un yacimiento petrolífero, que comprende un eje de

transmisión, un manguito de posicionamiento de un instrumento de medición, un resorte de retorno de tracción de tiro de tiro con manguito en el eje de transmisión, una carcasa de un dispositivo eyector de tracción de lanzamiento, una leva de posicionamiento de tracción de lanzamiento, una varilla de tornillo de conexión del núcleo de la válvula, un resorte de ajuste de la varilla roscada de conexión del núcleo de la válvula, una carcasa de una tapa de salida de agua, un núcleo de válvula de cerámica, una camisa de válvula de cerámica y un manto de filtro de entrada de agua, en el que la parte del extremo derecho del núcleo de la válvula de cerámica está provista de una abertura de efluente en forma de V y un orificio pasante del cual el orificio interior de la parte central tiene forma escalonada; el núcleo de la válvula de cerámica puede hacer un movimiento lineal alternativo hacia la derecha y hacia la izquierda; Y cuando el núcleo de la válvula de cerámica se mueve hacia un orificio interior de la camisa de la válvula de cerámica, el núcleo de la válvula de cerámica está en ajuste suave y apretado con la cubierta de la válvula de cerámica. Un conjunto de un dispositivo de inyección de agua ajustable en capas en el campo petrolífero está dispuesto en cada capa de un pozo de inyección de agua del campo petrolífero, por lo que el ajuste y control de flujo de alta resolución adecuado para el pozo de inyección de agua se puede realizar a través del instrumento de medición adaptado en la posición profunda del pozo del campo petrolífero para implementar la inyección de agua subterránea.

Asimismo, la patente CN210152611 enseña una válvula de retención para un pozo de inyección de agua se caracteriza porque un asiento de válvula está dispuesto en la parte inferior del cuerpo de una válvula, una cavidad de válvula está dispuesta sobre el asiento de la válvula en la parte inferior del cuerpo de la válvula, una bola de válvula está dispuesta en la cavidad de la válvula del cuerpo de la válvula y se combina y sella con el asiento de la válvula en la parte inferior del cuerpo de la válvula, Un orificio de restricción está dispuesto en el cuerpo de la válvula y está dispuesto sobre la cavidad de la válvula, un resorte está dispuesto en el cuerpo de la válvula, el extremo inferior del resorte está asentado en un hombro sobre el orificio de restricción, una tapa de válvula está dispuesta en el cuerpo de la válvula, un hombro superior en la parte superior de la tapa de la válvula está asentado en el extremo superior del resorte, un saliente cilíndrico está dispuesto en la parte inferior de la tapa de la válvula y se combina con el orificio de restricción, un conector superior está conectado con el cuerpo de la válvula, el extremo inferior del conector superior presiona la tapa de la válvula para permitir que el saliente en la parte inferior de la tapa de la válvula se coloque en el orificio de restricción, Un hombro cónico está dispuesto en la tapa de la válvula, el diámetro interior de la tapa de la válvula por encima del, la parte inferior de la tapa de la válvula está provista de una ranura de comunicación, se procesa una ranura de hendidura en la tapa de la válvula y la ranura de hendidura se abre hacia abajo.

De otro lado, la patente US5070902 se refiere una válvula de inyección de agua para uso en un pozo que tiene un cuerpo de válvula cilíndrico con un paso de agua axial, un cilindro montado deslizantemente en él con un hombro de control aguas arriba, puertos de fluido laterales en el cilindro aguas arriba del sello entre el cilindro y el cuerpo de la válvula y un extremo abierto aguas abajo que restringe el flujo de fluido cuando el cilindro choca con un asiento de válvula cónico. El cilindro está sesgado de manera ajustable lejos del asiento de la válvula mediante un resorte y permite un flujo de fluido no mayor que una tasa máxima predeterminada a pesar de los aumentos en el diferencial de presión a través de la válvula.

Finalmente, la patente US5190106 proporciona una válvula de inyección para uso en un pozo que tiene un elemento de cierre de válvula colocado debajo de un asiento de válvula que se mueve entre una posición abierta y una posición cerrada en el asiento de la válvula para bloquear el flujo ascendente a través del orificio, pero permitiendo el flujo descendente. Un tubo de flujo se puede mover telescópicamente en la carcasa para controlar el movimiento del miembro de cierre de la válvula y un pistón se puede mover en la carcasa y se conecta al tubo de flujo y se expone al fluido en el orificio. Un hombro orientado hacia arriba en el tubo de flujo recibe un miembro de orificio recuperable para proporcionar una fuerza para abrir completamente la válvula cuando el fluido se inyecta hacia abajo a través del orificio. Se proporciona un manguito de bloqueo recuperable para bloquear la válvula abierta cuando se retira el orificio recuperable.

Las deficiencias de los sistemas conocidos en el estado del arte hacen necesario el desarrollo de una nueva válvula inyección de agua para bajo y alto caudal, la cual no contempla el concepto de regulación dentro de la válvula, y mitiga todos estos problemas actuales al no tener partes móviles, resortes, atascamientos, bloqueo y su mecanismo es de paso libre en directa y por anular obedeciendo directamente a los cambios de presión en superficie (cualquier presión puede ser utilizada y de monitoreo visible) y a las diferentes presiones de formación.

En el estado del arte no existe una herramienta con un diseño de una mayor durabilidad del material, mayor vida útil, sin atascamientos, ni bloqueos, sellos perfectos internos y externos para control de fluidos y sucios de retorno del pozo, mayor cobertura y utilización en mandriles nuevos o con desgaste, incorporando una válvula cheque de retención como parte de la válvula inyección de agua; llevando todo a tener un mejor control de inyección en los campos petroleros. Tampoco se tiene una regulación en la parte interna de la válvula, todo se hace por la variable de presión en superficie y las presiones de formación, entregando volúmenes de inyección desde bajo hasta alto caudal sin interrupción.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Figura 1 corresponde a una vista en perspectiva de la válvula de la presente solicitud.

Figura 2 corresponde a una vista del conector de inyección de una válvula de acuerdo con la presente solicitud.

Figura 3. corresponde a una vista de corte de sección longitudinal de la válvula de acuerdo con la presente solicitud.

Figura 4 corresponde a una vista de despiece del elemento de válvula de cheque de una válvula de acuerdo con la presente solicitud.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

La presente solicitud se refiere a una válvula de inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal sin resortes, con sellos externos en la parte baja de la válvula y en la parte de la camisa de control; sin regulación interna en la válvula por partes móviles, con control de los

sucios y fluidos de retorno de los pozos, para uso en mandriles con desgaste interno en los bolsillos o nuevos y con válvulas cheques de mandriles dañados o nuevos, que permite tener en cuenta las diferentes variables de presión de formación y presión en superficie para poder suministrar en fondo de pozo las presiones y caudales necesarios para cada zona a inyectar.

La válvula de la presente solicitud permite el cambio de caudal de inyección de menor a mayor acorde a las necesidades de la inyección, con solo hacer los cambios de presión en superficie cerca al cabezal de pozo y a las diferentes presiones de formación.

La válvula de acuerdo con la solicitud permite además prevenir que se llenen de sucios los canales internos de la válvula, bolsillo del mandril, entrapamiento de sucios y presión entre sellos y las tuberías al incorporar una válvula cheque, la cual hace un sello hermético interno con un par esfera/asiento y sellos en la parte externa e interna.

Los canales internos direccionan y controlan el flujo del fluido desde la entrada a la válvula por el conector de inyección, siguiendo por el conjunto de inyección hasta salir al anular entre el conjunto de inyección y la camisa de control, conduciendo el fluido a los orificios-caudales que están justo en la parte baja de la herramienta a la entrada del espaciador de la válvula cheque.

La parte externa comprende un doble set de sellos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior a la altura de la válvula cheque, que permite controlar y ajustar la diferencial de presión y el anclaje de la válvula a los bolsillos de los mandriles. También cubre una mayor longitud de sello dentro del mandril, la cual permite su colocación en mandriles nuevos o con desgaste en los bolsillos, y también mitiga los riesgos asociados con el des asentamiento de las válvulas de inyección, y las fugas por los sellos externos en los mandriles con desgaste.

La válvula de inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal de acuerdo con la presente solicitud se puede llevar al fondo a los bolsillos de los mandriles de inyección en pozos de inyección de agua, logrando su asentamiento con herramientas estándar de unidades de guaya para la contención de presión, fluidos e inyección.

Tal como se utiliza en esta solicitud, las expresiones “agua”, “formulación”, “formulación acuosa”, soluciones acuosas, “fluido de perforación”, “fluido” se refieren a fluidos de trabajo comúnmente empleados en la perforación, inyección y/o el mantenimiento de diferentes pozos.

Tal como se puede apreciar en la Figura 1, la válvula (1) de la solicitud, la cual tiene un diámetro externo entre 3.05 a 3.81 cm, un diámetro interno entre 1.06 a 3.05 cm y una longitud total que puede oscilar entre 48.26 a 71.12 cm, comprende en su parte superior un elemento de acople roscado (2) al cual se une un conjunto de pesca y soporte de anclaje mecánico. El acople roscado (2) conforma el extremo superior del conector de inyección (3), el cual comprende un acople roscado externo (3a) en su extremo inferior y un acople roscado interno (3b) en su extremo inferior, figura 2. El conector de inyección (3), figura 1 comprende, además, unos orificios superiores (5) y se asegura mediante un conector roscado inferior interno (3b) al conjunto de inyección (4), figura 2.

El conjunto de inyección (4) figura 1 y 3, tiene un diámetro externo entre 1.78 a 2.03 cm, un diámetro interno entre 0.89 a 1.14 cm y una longitud entre 26.16 a 27.94 cm, y presenta un primer empaque (4a) figura 3 en el extremo inferior del mismo, en donde dicho empaque crea

un sello entre la válvula y el manguito que la rodea, el cual es sustancialmente hermético. El conjunto de inyección (4) se acopla en la parte baja a mediante el empaque (4a) que es sustancialmente hermético a una válvula de cheque (7) la cual comprende una cavidad que recibe el primer sello (4a) del extremo inferior del conjunto de inyección (4) que opera cooperativamente con el primer empaque para proporcionar un sello sustancialmente hermético al paso de fluidos entre la válvula (1) y el manguito. La válvula de cheque (7) tiene en el extremo inferior al menos un orificio (9) figura 4 por el cual sale el fluido.

Como se muestra en la figura 2, el conector de inyección (3) comprende al menos un orificio superior (5), preferiblemente al menos dos orificios superiores (5), y más preferiblemente al menos tres orificios superiores (5), cada uno de los cuales tiene un diámetro entre 1 a 1.78 cm y ángulo descendente inferior a 90 grados, preferiblemente inferior a 75 grados, y más preferiblemente inferior a 60 grados, para causar que el agua pierda energía con el fin de lograr un mejor control de flujo desde el inicio de entrada del fluido a la válvula (1).

Refiriéndonos ahora a la figura 3, podemos observar el conjunto de pesca y soporte (10), el cual se conecta a través del acople roscado (2) al conector de inyección (3), el cual tiene un diámetro externo entre 3.30 a 3.81 cm, un diámetro interno entre 1.27 a 1.9 cm y una longitud entre 12.7 a 13.97 cm, y permite el ingreso del agua al sistema interno de la válvula de inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal.

El conjunto de inyección (4) está roscado en la parte superior interna al conector de inyección (3) y por la parte inferior a través de la cavidad interna del espaciador de la válvula cheque (7) y sello del conjunto de inyección (4) a la válvula cheque (7). La válvula cheque (7) tiene un diámetro externo entre 2.54 a 3.81 cm; un diámetro interno entre 1.27 a 2.03 cm y una longitud entre 15 a 16.76 cm. La longitud del conjunto de inyección (4) se encuentra entre 26.16 y 27.94 cm, desde el tope hasta la punta, y tiene una separación con una longitud entre 0.76 a 2.03 cm a un orificio-caudal (20), el cual tiene un diámetro interno en el rango de 0.10 a 1.02 cm y una longitud entre 0.76 a 2 cm.

El conector de inyección (3) comprende internamente un ducto de entrada superior (11) que se comunica fluidamente con él al menos uno de los orificios superiores (5) para permitir el paso del agua hacia desde el manguito al interior de la válvula (1). Dicho ducto de entrada superior (11) se comunica fluidamente con el conjunto de inyección (4) mediante un ducto de entrada al conjunto (12) el cual tiene una longitud de entre  $1/3$  y  $3/4$  del largo del conjunto de inyección (4). El ducto de entrada al conjunto (12) tiene un extremo abierto (12a) de entrada y un extremo cerrado (12b) opuesto al extremo abierto (12a). Dicho ducto de entrada (12) tiene al menos un orificio (13) ubicado adyacente al extremo cerrado (12b) del ducto, el cual permite el paso del agua fuera del ducto de entrada (12). El conjunto de inyección (4) se encuentra rodeado por una camisa de control (14) la cual tiene un diámetro interno mayor que el diámetro exterior del conjunto de inyección (4), formando así un espacio anular (15) en donde se descarga el agua que sale por el al menos un orificio (13) del ducto de entrada (12) del conjunto de inyección (4).

El espacio anular (15) tiene un extremo de entrada (16) localizado alrededor del al menos un orificio (13) y se extiende a lo largo del conjunto de inyección (4) hasta un extremo de salida (17) ubicado en el extremo opuesto al extremo de entrada (16).

El conjunto de inyección (4) tiene un ducto de salida (18) en el extremo del conjunto de inyección (4) opuesto al del ducto de entrada (12). El ducto de salida (18) se comunica fluidamente con el espacio anular (17) mediante al menos un orificio (19) ubicado en proximidad al extremo superior del ducto de salida (18). El ducto de salida (18) tiene una longitud sustancialmente igual a la del ducto de entrada (12) y se comunica fluidamente con un orificio-caudal (20) ubicado en proximidad en una longitud entre 0.76 y 2.03 cm al extremo inferior del ducto de salida.

La salida del orificio-caudal (20) se encuentra en comunicación fluida con la válvula de cheque (7). Como se puede observar en las figuras 4, la válvula cheque (7) consta de una esfera (21) con recubrimiento de titanio y un asiento (22) con recubrimiento de tungsteno, los cuales dan un menor coeficiente de fricción, mayor protección al impacto, control de corrosión y erosión. También tiene un sello interno (22a) y un set de sellos (8) únicos ubicados en la parte externa del espaciador de la válvula cheque (7). Dicha válvula cheque (7) es conectada a través de una rosca directamente a la camisa control (14), la cual también se conecta al conector de inyección (3) a través de una rosca externa (3a) la camisa control tiene un diámetro externo entre 3.30 a 3.81 cm; un diámetro interno entre 2.29 a 2.54 cm y una longitud entre 25.40 a 27.94 cm, y de esa forma queda la válvula cheque (7) queda haciendo parte integral de todo el sistema de la válvula inyección (1) de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal. La válvula cheque (7) permite tener el control interno y externo del retorno de sucios y fluido del pozo por su configuración interna sin resorte con par esfera/asiento (21,22) que tiene la esfera un diámetro externo entre 1.59 a 2.03 cm, y el asiento un diámetro interno entre 1.27 a 1.78 cm, un sello interno (22a) y externo a través de los sellos únicos (8) que tienen un diámetro externo entre 3.43 y 4.16 cm y un diámetro interno entre 2.29 y 3.05 cm.

La válvula inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal se adapta a cualquier tipo de diferencial de presión de formación y de superficie, esto se logra precisamente por no tener dentro de su sistema de manejo de los fluidos ninguna parte móvil, resortes o movimiento de piezas internas que obturen, bloqueen o atasquen el sistema y si una configuración desde el conector de inyección por donde entra el fluido, pasando por el conjunto de inyección, siguiendo su camino por el anular construido entre el diámetro externo del conjunto de inyección y el diámetro interno de la camisa control hasta llegar justo al orificio-caudal y la salida del agua por la cara baja de este orificio-caudal y gracias a todo este recorrido del fluido por la parte interna de la válvula, presiones de superficie y presiones de formación, se entregan los caudales de inyección acorde a los protocolos de inyección establecidos por ingeniería de inyección.

Esta característica de recorrido del flujo desde la entrada por el conector de inyección, pasando por el conjunto de inyección y terminando al pasar por los orificio-caudal logra una caída de presión que puede estar entre 68.95 kPa a 20.55 MPa, manejando caudales que pueden estar entre 1271.90 y 476961.90 litros de agua por día sin tener resortes ni partes móviles en el sistema y si teniendo en cuenta las presiones en superficie, las cuales pueden variar entre 689.48 kPa a 31.03 MPa y adicional la presión de formación.

La configuración externa e interna de la válvula inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal ofrece una herramienta de fácil ensamble y desensamble, minimizando la cantidad de partes, sellos redundantes únicos y una configuración que reduce los riesgos de desasentamiento, desgaste de material, bloqueos, atascamientos y fugas por los sellos exteriores.

Después de cualquier tipo de parada de los pozos se genera un retorno de sucios y fluidos inmediatos del pozo, con la válvula inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal de la presente solicitud no hay atascamientos, bloqueos o des asentamientos, por lo que se pueden tener los parámetros de inyección a cada zona de inmediato tan pronto re inicie el proceso de inyección. El sistema de la válvula inyección de agua para bajo y alto caudal con la válvula cheque de retención controla el retorno de estos sucios y demás fluidos de retorno directamente en la punta de la válvula, es decir por debajo de los sello externos de la válvula cheque y en la parte interna por el sello en el par esfera/asiento y un sello interno, esto significa que no se compromete para nada la integridad del sistema de la válvula, mandril, tubería y no se deja entrampada presión y sucios entre los sellos.

Si bien hasta ahora se ha hecho una descripción de algunas de las modalidades preferidas de la válvula para inyección, el técnico medio con habilidad en la materia podrá apreciar que se pueden hacer variaciones y modificaciones al objeto de la presente solicitud sin alejarse del espíritu de la misma. Se le recuerda al examinador que el objeto y el alcance de la materia que se busca proteger no está definido por lo que se describe en la presente solicitud sino por lo que se reclama en el capítulo reivindicatorio que se adjunta.

## REIVINDICACIONES

1. Una válvula de inyección de agua y de soluciones acuosas para bajo y alto caudal sin resortes (1) de la solicitud, que comprende en su parte superior un elemento de acople roscado (2) al cual se une un conjunto de pesca y soporte de anclaje mecánico (10), en donde el acople roscado (2) conforma el extremo superior de un conector de inyección (3), el cual tiene también un acople roscado interno y externo en su extremo inferior, caracterizado porque el conector de inyección (3) comprende al menos un orificio superior (5) y se asegura mediante un conector roscado inferior al conjunto de inyección (4) y por el conector roscado inferior externo a la camisa de control (14).
2. La válvula de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el conjunto de inyección (4) tiene un diámetro externo entre 1.78 a 2.03 cm, un diámetro interno entre 0.89 a 1.14 cm y una longitud entre 26.16 a 27.94 cm, y presenta un primer empaque (4a) en el extremo inferior del mismo, en donde dicho empaque crea un sello entre la válvula y el manguito que la rodea, el cual es sustancialmente hermético.
3. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto de inyección (4) se acopla en la parte baja a través de la cavidad interna del espaciador de la válvula cheque (7) y el sello (4a) del conjunto de inyección (4) a la válvula cheque (7) la cual comprende un segundo set de empaques externos (8) que opera cooperativamente con el primer empaque para proporcionar un sello sustancialmente hermético al paso de fluidos entre la válvula (1) y el manguito, y de los fluidos y sucios de retorno en donde la válvula de cheque (7) tiene en el extremo inferior al menos un orificio (9) por el cual sale el fluido.
4. La válvula de inyección de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el conector de inyección (3) comprende al menos un orificio superior (5), preferiblemente al menos dos orificios superiores (5), y más preferiblemente al menos tres orificios superiores (5), cada uno de los cuales tiene un diámetro entre 1 a 1.78 cm y ángulo descendente inferior a 90 grados, preferiblemente inferior a 75 grados, y más preferiblemente inferior a 60 grados.
5. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conector de inyección (3) tiene un diámetro externo entre 3.30 a 3.81 cm, un diámetro interno entre 1.27 a 1.9 cm y una longitud entre 12.7 a 13.97 cm. El conjunto de inyección (4) que está roscado en la parte superior interna al conector de inyección (3) y por la parte inferior a través del sello a la válvula cheque (7). La válvula cheque (7) tiene un diámetro externo entre 2.54 a 3.81 cm; un diámetro interno entre 1.27 a 2.03 cm y una longitud entre 14.99 a 16.76 cm. La longitud del conjunto de inyección (4) se encuentra entre 26.16 y 27.94 cm, desde el tope hasta la punta, y está separado en una longitud entre 0.76 y 2.03 cm en su extremo inferior a un orificio-caudal (20), el cual tiene un diámetro interno en el rango de 0.10 a 1.02 cm y una longitud entre 0.76 a 2 cm.

6. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conector de inyección (3) comprende internamente un ducto de entrada superior (11) que se comunica fluidamente con el al menos uno de los orificios superiores (5) para permitir el paso del agua hacia desde el manguito al interior de la válvula (1), y dicho ducto de entrada superior (11) se comunica fluidamente con el conjunto de inyección (4) mediante un ducto de entrada al conjunto (12) el cual tiene una longitud de entre  $1/3$  y  $3/4$  del largo del conjunto de inyección (4).

7. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el ducto de entrada al conjunto (12) tiene un extremo abierto (12a) de entrada y un extremo cerrado (12b) opuesto al extremo abierto (12a), dicho ducto de entrada (12) tiene al menos un orificio (13) ubicado adyacente al extremo cerrado (12b) del ducto, el cual permite el paso del agua fuera del ducto de entrada (12).

8. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto de inyección (4) se encuentra rodeado por una camisa de control (14) la cual tiene un diámetro interno mayor que el diámetro exterior del conjunto de inyección (4), formando así un espacio anular (15) en donde se descarga el agua que sale por el al menos un orificio (13) del ducto de entrada (12) del conjunto de inyección (4), en donde el espacio anular (15) tiene un extremo de entrada (16) localizado alrededor del al menos un orificio (13) y se extiende a lo largo del conjunto de inyección (4) hasta un extremo de salida (17) ubicado en el extremo opuesto al extremo de entrada (16).

9. La válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el conjunto de inyección (4) tiene un ducto de salida (18) en el extremo del conjunto de inyección (4) opuesto al del ducto de entrada (12), dicho ducto de salida (18) se comunica fluidamente con el espacio anular (15) mediante al menos un orificio (19) ubicado en proximidad al extremo superior del ducto de salida (18) y el ducto de salida (18) tiene una longitud sustancialmente igual a la del ducto de entrada (12) y se comunica fluidamente con un orificio-caudal (20) ubicado en proximidad al extremo inferior del ducto de salida, en donde la salida del orificio-caudal (20) se encuentra en comunicación fluida con la válvula de cheque (7).

10. Una válvula cheque (7) para una válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende una esfera (21), un asiento (22), un sello interno (22a), y un set de sellos externos, donde dicha válvula de cheque (7) es conectada a través de una rosca directamente a la camisa control (14), tal que la válvula cheque (7) queda haciendo parte integral de todo el sistema de la válvula inyección (1) de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal.

## **RESUMEN**

La presente solicitud se refiere a una válvula de inyección de agua y soluciones acuosas para bajo y alto caudal sin resortes, con sellos externos en la parte baja de la válvula en la válvula cheque y en la parte de la camisa de control; sin regulación interna en la válvula por partes móviles, con control de los sucios y fluidos de retorno de los pozos, para uso en mandriles con desgaste interno en los bolsillos o nuevos y con válvulas cheques de mandriles dañados o nuevos, que permite tener en cuenta las diferentes variables de presión de formación y presión en superficie para poder suministrar en fondo de pozo las presiones y caudales necesarios para cada zona a inyectar. La válvula de la presente solicitud permite el cambio de caudal de inyección de menor a mayor acorde a las necesidades de la inyección, con solo hacer los cambios de presión en superficie cerca al cabezal de pozo y a las diferentes presiones de formación. La válvula de acuerdo con la solicitud permite además prevenir que se llenen de sucios los canales internos de la válvula, bolsillo del mandril, entrapamiento de sucios y presión entre sellos y las tuberías al incorporar una válvula cheque, la cual hace un sello hermético interno con un par esfera/asiento y sellos en la parte externa e interna.