

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 120 130**

21 Número de solicitud: 201430709

51 Int. Cl.:

**F01D 1/20** (2006.01)

**F04D 1/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**22.05.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**29.08.2014**

71 Solicitantes:

**ARENAS ALONSO, Antonio (60.0%)**

**C/. Retablo, 2, 1ªEsc., 5ºB**

**28921 Alcorcón (Madrid) ES;**

**QUERO RUZ, Eduardo (20.0%) y**

**RUIZ DE GALARRETA LÓPEZ, Álvaro (20.0%)**

72 Inventor/es:

**ARENAS ALONSO, Antonio;**

**QUERO RUZ, Eduardo y**

**RUIZ DE GALARRETA LÓPEZ, Álvaro**

54 Título: **Turbina-bomba integral**

ES 1 120 130 U

## DESCRIPCIÓN

Turbina-bomba integral.

### **OBJETO DEL MODELO DE UTILIDAD**

- 5 [0001] El modelo de utilidad se refiere a una máquina que transforma la energía hidráulica de una parte de un flujo de agua en energía mecánica (turbina hidráulica), utiliza ésta directamente para el accionamiento de una bomba que impulsará el resto del flujo de agua a una altura superior a la cota de embalsamiento (bomba hidráulica), pero ello sin elementos intermedios entre ambas máquinas.

### **ESTADO DE LA TÉCNICA**

- 10 [0002] La principal forma de utilizar la energía hidráulica de un flujo natural de agua, consiste en su transformación en energía mecánica mediante una turbina para su posterior uso directamente, o su conversión a otras formas. Son numerosos los diseños que existen según sus condiciones de funcionamiento.

- 15 [0003] La inmensa mayoría de las turbinas hidráulicas entregan la energía mecánica producida a una máquina eléctrica, para su transformación y posterior uso bajo esta forma. También existen aplicaciones de turbinas hidráulicas en las que la energía mecánica obtenida, se entrega directamente para su uso bajo esta forma.

- 20 [0004] Para el bombeo de agua desde una cota inferior a otra superior las máquinas de uso mas extendido son las bombas rotodinámicas, normalmente accionadas por motores eléctricos o por motores térmicos.

[0005] Así, disponiendo de un flujo de agua que nos permite disponer de una cierta energía y teniendo necesidad de una parte de dicho flujo en una cota superior, parece adecuado utilizar la energía obtenida del flujo de agua para impulsar a la cota superior la parte de éste que se demanda.

[0006] Sin embargo en el acoplamiento entre oferta (energía hidráulica transformada en la turbina) y demanda (energía mecánica demandada por la bomba), parece poco

eficiente hacerlo por medio de energía eléctrica que a su vez ha sido obtenida de la energía mecánica obtenida en la turbina.

- 5 **[0007]** Desde tiempos remotos existen máquinas, dentro del grupo de las llamadas gravimétricas o ruedas hidráulicas, que dotadas de canjilones, llenaban éstos en un canal y lo vertían en una cota superior, impulsadas por el mismo flujo de agua que a cierta velocidad circulaba por el canal.

**[0008]** Otra forma de elevar parte de un flujo de fluido a una cota superior

- 10 aprovechando parte de la energía del resto del fluido, se puede realizar con el llamado "ariete hidráulico", máquina lo realiza utilizando la energía mecánica obtenida del flujo principal mediante un sistema llamado de "golpe de ariete".

**[0009]** Si como alternativa al sistema anterior se plantea utilizar bombas rotodinámicas para impulsar el fluido a la cota superior, lo normal sería acoplar directamente la

- 15 bomba rotodinámica a la turbina hidráulica.

**[0010]** No obstante, por consideraciones de diseño y de funcionamiento en óptimas condiciones, las velocidades de giro de la bomba y la turbina no deben ser la misma (generalmente mayor en la bomba que en la turbina), en estos casos es frecuente la solución de intercalar un sistema de multiplicación o reducción de velocidad.

- 20 **[0011]** Como consecuencia de lo anterior, la posible utilización de la energía hidráulica de un flujo de agua para impulsar una parte del flujo, se puede realizar con sistemas turbina-bomba que utilizan elementos intermedios entre ambas máquinas, con los consiguientes costes.

### **CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE UTILIDAD**

- 25 **[0012]** La presente propuesta de modelo de utilidad pretende ofrecer una solución distinta a las habituales para la elevación, desde una cota inferior a otra superior, de un caudal de agua u otro líquido, que es parte de un flujo, utilizando la energía hidráulica disponible en el resto del flujo.

**[0013]** La solución ofrecida tiene por objeto ser más simple, barata y eficiente que las habituales basadas en el uso de la energía eléctrica y energía térmica.

**[0014]** Igualmente la solución ofrecida tiene por objeto ser más respetuosa con el medio ambiente que las basadas en el uso de energías eléctrica y térmica.

5 **[0015]** Otro objeto de la solución propuesta es la mayor simplicidad y reducción de costes que aquellas otras que utilizan reductores o multiplicadores de velocidad intercalados entre la bomba y la turbina.

**[0016]** También puede decirse que la solución ofrecida es de mayor simplicidad y reducción de costes que la combinación de bomba y turbina acopladas con un eje  
10 común.

#### **BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS**

**[0017]** Una explicación más detallada se puede apreciar en las figuras comentadas a continuación.

**[0018]** Las figuras 1 y 2 muestran el conjunto de los dos rodets correspondientes a la  
15 bomba (1) y a la turbina con sus álabes (2) y su cubo (3), de acuerdo al modelo de utilidad propuesto.

**[0019]** También en la figura 4 pueden verse los elementos (1) y (2), rodets, respectivamente, de la bomba y de la turbina.

**[0020]** Las figuras 3 y 4 muestran el aspecto exterior y un corte del conjunto en el cual  
20 se aprecian respectivamente, los continentes del rodete combinado turbina-bomba y la disposición de los diversos elementos.

**[0021]** Los elementos (4a) y (4b) en las figuras 3 y 4 corresponden a tubuladuras, elementos estáticos en cuyo interior circula el flujo que acciona los álabes de la turbina (2).

25 **[0022]** El elemento (7) en la figura 3 corresponde a la carcasa de la bomba,

elemento estático en cuyo interior gira el rodete de la bomba y en el que se aloja también su caja espiral.

**[0023]** Los elementos (5a) y (5b) en las figuras 3 y 4 corresponden a álabes soporte de las tubuladuras, que unen éstas el eje de la turbina..

5 **[0024]** Los elementos (6a) y (6b) en las figuras 3 y 4 corresponden a los cojinetes soportes del eje.

**[0025]** El elemento (8) en la figura 3 corresponde al conducto cónico de salida de la bomba (cono difusor).

10 **[0026]** El elemento (9) en la figura 3 corresponde a una de las ventanas realizadas en la carcasa de la turbina a través de las cuales se puede acceder a los tornillos de anclaje de la máquina en el hormigón de la solera.

**[0027]** El elemento (10) en la figura 4 corresponde a la caja espiral de la bomba, la cual recoge el fluido a la salida del rodete de ésta.

### **DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE UTILIDAD**

15 **[0028]** En la figura 1 se encuentra el elemento fundamental del modelo de utilidad propuesto, siendo éste el conjunto de los rodetes de la turbina (2) y de la bomba (1).

**[0029]** En dicha figura 1 se aprecia como el rodete de la bomba (1) se monta sobre el rodete de la turbina, de forma solidaria con él. Así, ambos rodetes giran a la misma velocidad angular, pero con distintas velocidades en sus respectivas periferias.

20 **[0030]** La unión de ambos rodetes se realizará por medios no deslizantes, de forma que ambos queden solidariamente unidos.

**[0031]** La instalación de ambos rodetes de esta forma conllevará que una parte del flujo total de fluido pase por la turbina, desarrollando en esta el par necesario para que la bomba impulse el caudal restante a una altura superior a la de la cota del embalse  
25 de donde se suministra.

**[0032]** Así, en la figura 4 se puede ver como, con la disposición anterior, el flujo principal pasa a través de los álabes de la turbina (2), y el flujo secundario lo hace a través del rodete de la bomba (1).

5 **[0033]** La unión del rodete de la bomba al de la turbina se realiza incorporando aquel sobre la periferia de éste (figuras 2 y 3), de forma que girando ambos a la misma velocidad angular, la velocidad periférica del rodete de la bomba es muy superior a la velocidad periférica del rodete de la turbina.

10 **[0034]** La disposición anterior permite que, según la teoría que sustenta el funcionamiento de las turbomáquinas, la bomba pueda trabajar impulsando un pequeño caudal a gran altura, partiendo de un elevado caudal que con pequeña altura impulsa a la turbina.

**[0035]** El rodete de la bomba (1, fig. 4), que puede ser de los llamados de tipo abierto o cerrado, gira rodeado de la carcasa (7, fig. 4).

15 **[0036]** La carcasa de la bomba (7, fig. 4) contiene en su interior la llamada caja espiral (10, fig. 4) o sistema difusor típico de las bombas rotodinámicas.

**[0037]** La citada caja espiral (10, fig. 4) puede ser reemplazada por un difusor de álabes u otro sistema de transformación de parte de la energía cinética del fluido a la salida de la bomba en presión.

20 **[0038]** Al final de la caja espiral el flujo de fluido bombeado puede pasar al llamado tubo difusor, elemento típico de las bombas rotodinámicas. A la salida de este tubo el flujo será conducido mediante tuberías y válvulas al punto de destino y uso.

**[0039]** Rígidamente unido a la carcasa de la bomba se encuentran dos tubuladuras o conductos (4a y 4b, fig. 4), uno aguas arriba de la máquina y otro aguas abajo.

25 **[0040]** El conducto o tubuladura aguas arriba (4a, fig. 4) divide el flujo de llegada en dos partes. Por el interior del conducto circula el flujo que se dirige a la turbina para ceder en ella su energía. Por su exterior circula el flujo que se dirige hacia la aspiración de la bomba, siendo aspirado por ésta e impulsado hacia su salida.

**[0041]** El conducto o tubuladura aguas abajo (4b, fig. 4) actúa como tubo de desagüe de la turbina, que en algunos casos puede configurarse incluso con geometría troncocónica, y tanto cilíndrico como troncocónico puede utilizarse como tubo de aspiración de la turbina, y recuperar así energías cinético y/o potencial según convenga.

**[0042]** A estas tubuladuras van unidas sendas coronas de álabes (5a y 5b, fig. 4). La corona aguas arriba (5a, fig. 4) actúa como rectificador del flujo, de forma que se asegura que éste llega a los álabes de la turbina en dirección axial, con mínima componente tangencial. La corona aguas abajo (5b, fig. 4) actúa simplemente como soporte estructural, debiendo ofrecer la mínima resistencia posible al flujo.

**[0043]** Ambas coronas de álabes en su parte central contienen los respectivos cubos que alojan los cojinetes en los que se apoya el eje de la turbina (6a y 6b, fig. 4).

**[0044]** La figura 3 muestra detalles y disposición de los elementos 4b, 5b, 6b y 7.

**[0045]** Los elementos 4a, 4b y 7, como elementos estáticos y estructurales de la máquina se unirán mediante los soportes adecuados a la presa que actúa como retención del flujo de agua, para que pase a través de la máquina la cantidad establecida.

**[0046]** Las ventanas o aperturas identificadas con el número (9) en la figura 3, permitirán la manipulación de los elementos de anclaje de la máquina a la estructura de la presa.

## REIVINDICACIONES

- 5  
1. **Máquina turbina-bomba** que actúa en un flujo de fluido con acción combinada y simultánea como turbina hidráulica y como bomba rotodinámica, con el objetivo de convertir parte de la energía hidráulica del flujo de fluido en energía mecánica y utilizar ésta para el bombeo de otra parte del flujo de fluido; **caracterizada** porque el rodete o impulsor de la bomba (1) se une solidariamente al rodete o álabes de la turbina (2) en su periferia.
- 10  
2. **Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación 1; **caracterizada** porque la unión entre los rodetes de la turbina (2) y de la bomba (1) se realiza sin elementos intermedios que modifiquen las respectivas velocidades de rotación, que siempre será la misma para ambos elementos.
- 15  
3. **Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación 2; **caracterizada** porque el rodete de la bomba (1) se sitúa sobre el rodete de la turbina (2), siendo por tanto la velocidad periférica del rodete de la bomba superior a la velocidad periférica del rodete de la turbina.
- 20  
4. **Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación 3; **caracterizada** porque el rodete de la turbina (2) será de flujo axial y el rodete o impulsor de la bomba será de flujo radial o diagonal, abierto o cerrado (usando terminología habitual) según convenga a las prestaciones deseadas.
- 25  
5. **Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación 4; **caracterizada** porque el fluido que sale del rodete de la bomba es recogido por alguno de los sistemas habituales en este tipo de máquinas para su conducción a la tubería de transporte hasta el lugar de uso.
6. **Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación 5; **caracterizada** porque el flujo de fluido que llega a la máquinas es dividido en dos partes mediante una tubuladura estacionaria (4a) que está unida a la carcasa de la bomba mediante nervios suficientemente distanciados entre sí como para permitir el paso del fluido que llega a la bomba. Estos nervios pueden hacer la función de álabes que orientan la dirección del fluido a la entrada de la bomba.

- 7. Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación **6**; **caracterizada** porque la tubuladura estacionaria (4a) es solidaria a un sistema de álabes (5a) que soportan el cojinete anterior del eje de giro de la turbina (6a), y además orienta la dirección deseada del fluido a la entrada de la turbina.
- 5    **8. Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación **7**; **caracterizada** porque el flujo de fluido a la salida de la turbina es conducido mediante una tubuladura (4b) que es solidaria a la carcasa de la bomba y también es solidaria a un sistema de álabes (5b) que soportan el cojinete posterior del eje de giro de la turbina (6b), provocando la mínima obstrucción posible al paso del fluido.
- 10   **9. Máquina turbina-bomba** de acuerdo a la reivindicación **8**; **caracterizada** porque la salida de la tubuladura (4b) puede ser continuada con un conducto cilíndrico o troncocónico divergente en el sentido del flujo, con función de recuperación de parte de las energías cinética y potencial que posee el fluido a la salida.

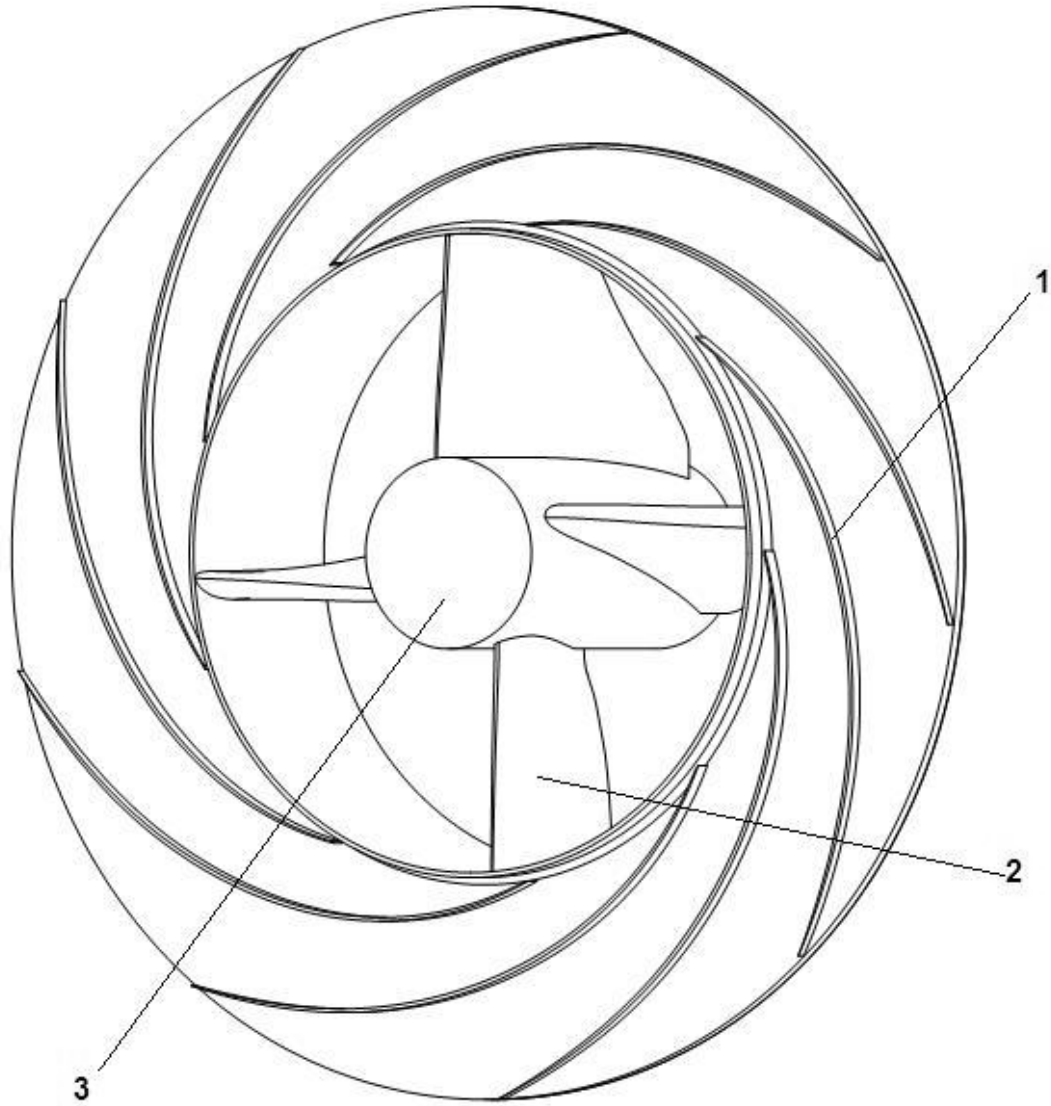


Figura 1. Conjunto rodete turbina-bomba

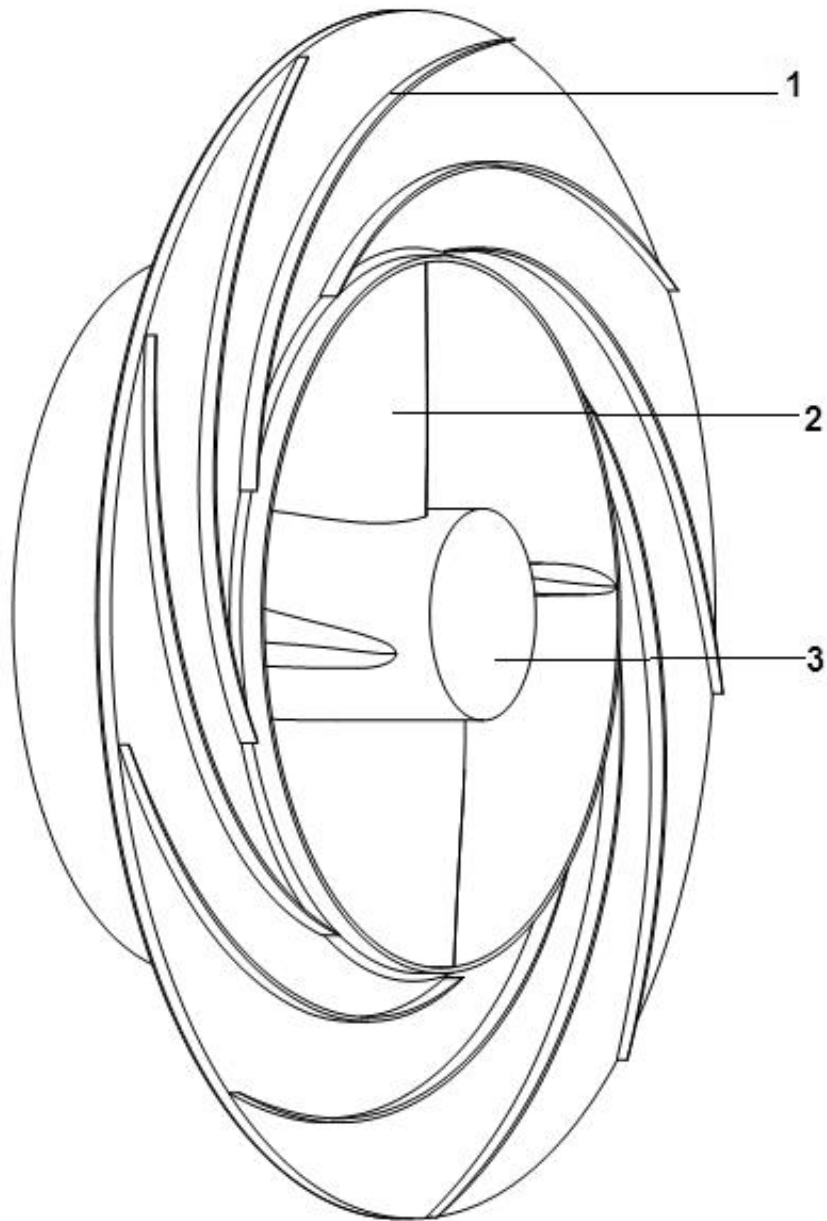


Figura 2. Vista del conjunto de los rodets de la bomba-turbina.

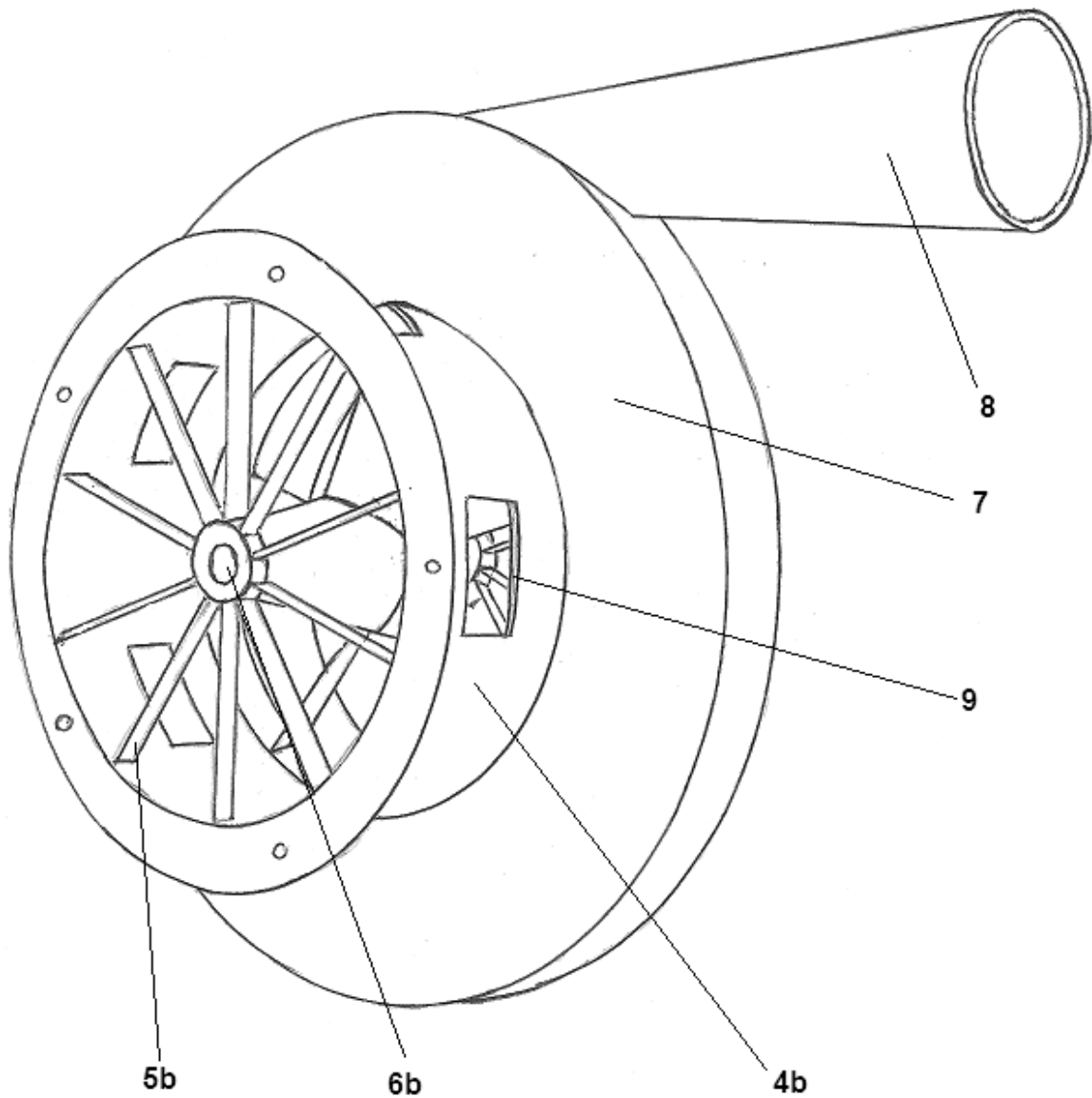


Figura 3.- Conjunto bomba – turbina con sus carcasas.  
Lado de salida del fluido de la turbina

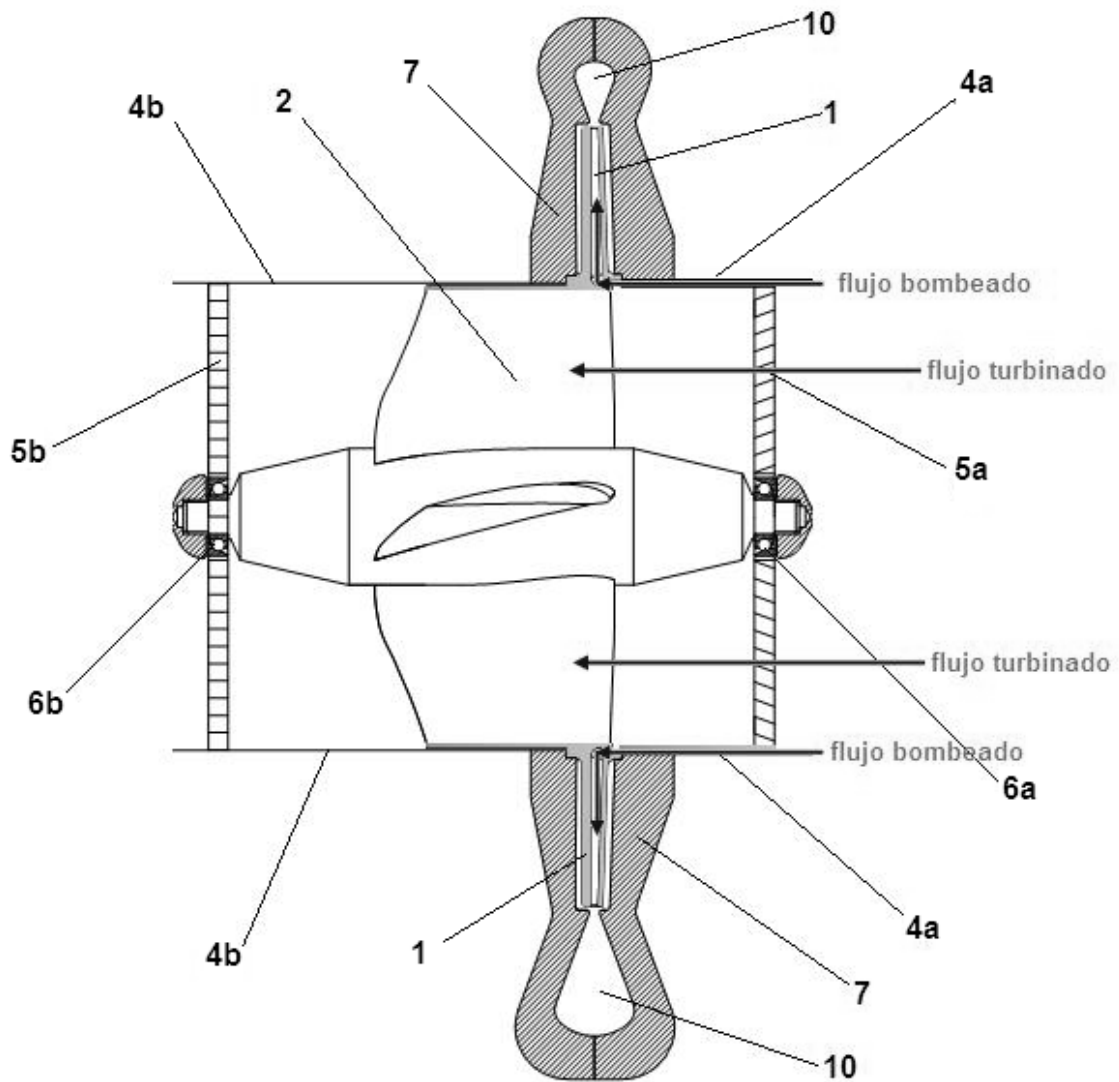


Figura 4. Sección del conjunto bomba – turbina, con indicación de la separación de los flujos bombeado y turbinado.