



(12) **SOLICITUD de PATENTE**

- (43) Fecha de publicación: **07/09/2007**
(22) Fecha de presentación: **16/10/2006**
(21) Número de solicitud: **PA06011923**

- (71) Solicitante:
**CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS
AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL**
Av. Instituto Politecnico Nacional, Numero
2508 07360 GUSTAVO A. MADERO Distrito
Federal MX
- (72) Inventor(es):
RUPERTO OSORIO SAUCEDO
Av. Instituto Politecnico Nacional, Numero
2508 GUSTAVO A. MADERO Distrito
Federal 07360 MX
**MANUEL GARCIA JIMENEZYAHUITL OSORIO
MAYON**
- (74) Representante:
LUIS ANTONIO CARRENO SANCHEZ.*
Av. Instituto Politecnico Nacional No. 2508,
Edificio Administrativo, 1Y Piso, Subdireccion de
Vinculacion Tecnologica Distrito Federal 07360 MX

- (54) Título: **EQUIPO EOLICO PARA EL BOMBEO DE AGUA CON TINACO ELEVADO CONSTRUIDO EN UNA SOLA TORRE.**
(54) Title: **EOLIC EQUIPMENT FOR PUMPING WATER TO A RAISED TANK BUILT IN A SINGLE TOWER.**

(57) **Resumen**

El equipo eolico para el bombeo de agua con tinaco elevado construido en una sola torre, en sus partes innovadoras esta constituido por una unica torre construida en dos secciones. La parte inferior que sostiene al tinaco y que soporta un peso de varias toneladas, debe ser muy resistente mecanicamente y a la intemperie. El tramo superior de la torre es mucho mas ligero ya que solo soporta al equipo con un peso considerablemente menor al del tinaco lleno de agua. Este equipo eolico incluye un retorno automatico del agua una vez que el tinaco se ha llenado. Para evitar que el equipo se destruya por la vibracion de la base del tinaco, se coloca un cono invertido que inmoviliza a la bomba de succion y en consecuencia, tambien inmoviliza la base del tinaco, que de otra forma estaria siempre bajando y subiendo destruyendo la instalacion hidraulica y al tinaco mismo.

(57) **Abstract**

The present invention refers to an eolic equipment for pumping water to a raised tank built in a single tower, which is characterised in that it comprises a single tower built in two sections. The lower portion of the tower which supports the tank as well as the weight of several tons should be mechanically and weather resistant. The upper portion of the tower is lighter since it only supports the equipment, which has a weight substantially lower than that of the water-filled tank. The present eolic equipment includes an automatic water return system once the tank has been fully filled. An inverted cone is useful for preventing the equipment from being destroyed due to vibrations caused in the tank base, the cone locking the motion of the suction pump, thereby locking the tank base, which would otherwise be constantly moved upwardly and downwardly destroying the hydraulic installation and the tank itself.

EQUIPO EÓLICO PARA EL BOMBEO DE AGUA CON TINACO ELEVADO CONSTRUIDO EN UNA SOLA TORRE

5 CAMPO DE LA INVENCION

El aprovechamiento del viento pertenece a las energías alternas limpias y se conoce como energía eólica. Normalmente, se construyen dos tipos de equipos activados por el viento; los primeros disponen de una hélice esbelta compuesta por una a cuatro paletas que gira rápidamente, estos equipos son ligeros y su aplicación corresponde a la generación de energía eléctrica; los otros equipos son pesados, con hélices multipaletas y las paletas disponen de una gran superficie, estos equipos son para aplicaciones mecánicas y la aplicación más usual es la del bombeo de agua. Los equipos usuales para el bombeo de agua, solo la elevan entregándola varios metros arriba del nivel de la tierra, usualmente de 2 a 10 metros. El agua conviene que se almacene en algún depósito colocado en un montículo o en otra torre metálica o usarse conforme se vaya bombeando. Esta última forma es impráctica ya que la presencia de viento fuerte con suficiente velocidad para que esté bombeando agua es muy aleatoria, en días puede haber mucho viento y en otros una ausencia total.

20

Es conveniente que el agua se almacene en un depósito colocado en una posición alta para que con solo abrir llaves, el agua fluya sin necesidad de rebombearla. Este rebombeo cuesta dinero en gasolina u otro hidrocarburo o en energía eléctrica. El problema de fondo es que la construcción de este depósito de agua y que se le coloque en una posición alta puede ser de un costo mayor al costo del equipo de bombeo eólico. El depósito debe tener una capacidad de al menos el doble de la cantidad de agua que se esté usando diariamente, dependiendo de lo aleatorio del viento en esa localidad.

30

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hace aproximadamente 200 años comenzaron a fabricarse masivamente en Estados Unidos equipos eólicos multipaletas modernos para el bombeo de agua, antecedente
5 directo de los equipos eólicos objeto de la presente invención. Estos equipos estadounidenses ya son aceptablemente modernos en el sentido en que pueden fabricarse en serie, a bajo costo, con todas las partes sustituibles, son sencillos y pueden instalarse fácil y rápidamente. Sin embargo, estos equipos han evolucionado muy lentamente y desde hace unos 60 años han ido desapareciendo por su falta de
10 competitividad.

Un equipo eólico para el bombeo del agua consta de cuatro partes principalmente, las cuales son:

15 1) La hélice, la cual gira activada por el viento y que transforma la energía del viento en una energía mecánica disponible para activar algún mecanismo. Las hélices para aplicaciones mecánicas como el bombeo del agua son multipaletas y de alta solidez, lo cual implica que giran lentamente, y su ventaja es que proporcionan un torque mecánico muy alto.

20

2) La caja de transmisión que transforma el movimiento giratorio de la hélice en uno vertical de subida-bajada, este movimiento de subida-bajada se aprovecha para activar el pistón de una bomba de succión que suba al agua. Esta caja de transmisión conocida coloquialmente como el motor del equipo puede considerarse
25 como el centro del equipo.

3) La bomba de succión es la otra parte importante del equipo, la que eleva el agua gracias al movimiento de subida-bajada del pistón de la misma.

30

4) La torre, de una altura mínima de 8 metros, en cuya cima se coloca la caja de transmisión.

Existen otras partes como una base giratoria que permite que el equipo gire fácilmente para que la hélice siempre reciba al viento perpendicularmente. La hélice se coloca en la caja de transmisión, por lo cual, la caja de transmisión debe montarse en una base giratoria con el objeto de que la hélice siempre se esté reorientando fácil y rápidamente para que el viento siempre incida frontalmente y así aprovechar al máximo la potencia del viento, para lo cual se le instala a la caja de transmisión un timón. El pivote de la bomba de succión se desprende de la caja de transmisión y es conveniente que se vaya hasta el ojo de agua para que la bomba de succión quede sumergida en el agua.

En cualquier biblioteca técnica altamente especializada existe numerosa bibliografía al respecto, sobre todo para la generación de energía eléctrica. La información acerca de equipo eólicos para el bombeo de agua es mucho más escasa, posiblemente se deba a su lento desarrollo, a diferencia del avance impresionante en equipos eólicos para la generación de energía eléctrica. Algunas referencias interesantes en el campo son:

1) Wind Pumping/A Handbook

Joop van Meel and Paul Smalders

World Bank Technical paper number 101/industry and Energy Series

2) Energie Eolienne

Theorie, Conception et Calcul des Installations

D. L. Gourieres

Edit. Eyrolles, 1982

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 Para usar el agua en el riego agrícola por goteo o por aspersión directamente, sin rebombear, se requiere cumplir con dos condiciones: a) que el tinaco elevado sea de una capacidad alta, conviene que sea de al menos de 10,000 litros; b) para evitar rebombear el agua con el objeto de darle presión y poder regar por goteo o por aspersión, es necesario que la base del tinaco se coloque a una altura mínima de 9 metros.

10 Aunado a estos dos hechos, el viento ejerce una fuerza muy alta sobre el tinaco (2) que tiende a desplazarlo de su posición central y a inclinarlo.

15 Estos tres hechos referentes al tinaco de agua: a) peso de varias toneladas, b) posición elevada y c) empuje del viento, hacen necesario que el tinaco se coloque sobre una torre muy resistente (1) construida con PTR del mayor espesor que se encuentre junto con múltiples tirantes; el segundo tramo superior de la torre que se construye a partir del primer tramo que termina en la base del tinaco, hasta que la torre prácticamente termina en una punta; de hecho, conviene que termine en un cuadrado pequeño, este segundo tramo superior de la torre (8) se construye con material de acero más ligero y tiene dos funciones: a) La de soportar al equipo de bombeo de agua, compuesto principalmente por la caja de transmisión, la hélice y el timón con su contra peso, b) la de sujetar al tinaco con cables de acero por la parte superior con el objeto de inmovilizar al tinaco y de esta forma, lograr una instalación confiable y evitar que se dañe la instalación hidráulica.

25

Estos equipos usualmente solo bombean el agua y los usuarios instalan sus propios depósitos de agua. En algunos casos, se les proporcionan a los usuarios un tinaco elevado en una segunda torre. En la figura (1) se bosqueja esta nueva forma de instalar en una sola torre el equipo de bombeo eólico y el tinaco (2) para el almacenamiento del agua; al tinaco se le coloca una tapa (3) para conservar al agua más limpia. En el centro de la torre se coloca el pivote (4) que va desde la caja

30

de transmisión hasta el pistón de la bomba de succión, la cual conviene instalar sumergida en el ojo de agua. El pivote se coloca en el centro del tubo (5) a través del cual el agua sube y se descarga en la parte superior del tinaco; es necesario que este tubo se selle en la base del tinaco para evitar fugas de agua. También, es necesario que se sujete perfectamente bien el tubo (5) por donde el agua es elevada, de no hacerlo, la instalación hidráulica es destruida.

El tubo (6) por donde desciende el agua para el usuario y cuyo extremo superior se coloca en la superficie inferior del tinaco (12), conviene subirlo por arriba de la base del tinaco entre unos 3 cm y 5 cm con el objeto de que si junto con el agua se bombea un poco de tierra o de arena, esta se almacene en la base del tinaco y se elimine periódicamente cuando se le de mantenimiento de limpieza al equipo. De esta forma, el usuario dispondrá de una agua más limpia.

Debido que no es práctico que el usuario esté vigilando al equipo para detener la hélice cuando el tinaco esté lleno, que puede ocurrir en la noche o madrugada cuando la gente ya esté descansando, es ventajoso que el equipo libremente este siempre bombeando agua y cuando el tinaco se encuentre lleno, el agua retorne al ojo de agua automáticamente lo que se logra con la instalación (7) consistente de un tubo de plástico que va desde la parte superior del tinaco hasta el ojo de agua. Al llenarse el tinaco, el agua en exceso comienza a descender por este tubo de forma automática.

Aún existe un problema grave en el funcionamiento de este equipo debido a dos fenómenos, los cuales describiremos a continuación así como su solución. Cuando el tinaco se encuentra vacío, la posición de la base del tinaco con respecto a la altura es una y conforme se vaya llenando el tinaco y más específicamente, el centro de la base comienza a descender unos pocos centímetros. Cuando el tinaco se vacía ocurre lo contrario. El otro fenómeno mucho más dañino que el que acabamos de describir lo genera el viento fuerte, debido a que el pivote que conecta a la caja de transmisión colocada en la cima de la torre con una bomba de succión

colocada en el ojo de agua, bomba sumergida en el agua y que se encuentra flotando o colgando del tubo (5) por donde el agua esta subiendo, precisamente cuando la velocidad del viento es alta, el pivote baja y sube haciendo vibrar toda la torre y la base del tinaco también baja y sube algunos milímetros posiblemente de 3 a 20 mm, vibración suficiente para destruir la instalación hidráulica. Aún cuando se coloquen postes horizontales (10) muy gruesos, la energía del viento es tan alta que es prácticamente imposible eliminar esta vibración de esta forma y es necesario reducirla prácticamente a cero. La forma de eliminar esta vibración incluso con ángulo aceptablemente ligero, se logró con la instalación de un cono (9) invertido, compuesto de cuatro postes. En la parte donde el cono (9) se cierra (11) conviene sujetar a un tramo corto de tubo de fierro galvanizado (niple) con cuerdas por sus dos extremos por medio de tornillería y de soldaduras. El único tramo de tubo sujeto a un enorme esfuerzo a través del pivote es la parte que va del niple (tubo corto con cuerda en sus dos extremos (11) colocado en la punta (11) del cono (9) hasta el ojo del agua, el extremo inferior de este tramo sumergido en el agua donde se coloca la bomba de succión, razón por la cual es el único tramo que debe ser de acero galvanizado. La parte restante m de tubería y de conectores conviene que sea de plástico (PVC) debido a su costo y peso reducidos.

5

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

5 I.- Nuevo equipo eólico para el bombeo de agua con tinaco elevado construido en una sola torre caracterizado porque se compone de una torre de dos secciones: la inferior que soporta al tinaco y la superior que soporta al equipo eólico de bombeo de agua; la base del tinaco se inmoviliza con la formación de un cono construido con varios tirantes sólidos metálicos o de otro material.

10

15

20

25

30

RESUMEN DE LA INVENCION

El equipo eólico para el bombeo de agua con tinaco elevado construido en una sola torre, en sus partes innovadoras está constituido por una única torre construida en dos secciones. La parte inferior que sostiene al tinaco y que soporta un peso de varias toneladas, debe ser muy resistente mecánicamente y a la intemperie. El tramo superior de la torre es mucho más ligero ya que solo soporta al equipo con un peso considerablemente menor al del tinaco lleno de agua. Este equipo eólico incluye un retorno automático del agua una vez que el tinaco se ha llenado. Para evitar que el equipo se destruya por la vibración de la base del tinaco, se coloca un cono invertido que inmoviliza a la bomba de succión y en consecuencia, también inmoviliza la base del tinaco, que de otra forma estaría siempre bajando y subiendo destruyendo la instalación hidráulica y al tinaco mismo.

15

20

25

30

Figura 1

