

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

La bomba Afridev es un modelo de bomba manual de dominio público para pozos profundos, desarrollada en África por organismos internacionales a finales del siglo XX. Es una bomba de pistón que se acciona con una palanca y se emplea en pozos de entre 10 y 45 m. Su objetivo es el abastecimiento de pequeñas comunidades. El diseño persigue que la fabricación y el mantenimiento puedan realizarse a nivel local.

VISIÓN GLOBAL

PROBLEMÁTICA ASOCIADA

La ONU estima que más del 10% de la población mundial no tiene asegurado un acceso mínimo a fuentes de agua mejoradas. Entre las propuestas para mitigar esta situación está el uso de bombas manuales. Sus características permiten el control local de todo el proceso de fabricación, operación y mantenimiento, lo que hace autosuficiente a la comunidad. Los puntos débiles son el bajo caudal y la necesidad de usar el trabajo de las personas. Aunque por estos mismos motivos es preferible que las bombas manuales operen a pequeñas profundidades, la progresiva contaminación por causas humanas de las fuentes más accesibles genera una creciente necesidad de trabajar con pozos profundos, perforados y sellados, que proporcionan agua más segura y de mejor calidad.

ANTECEDENTES

El desarrollo de esta bomba comenzó a principios de los 80 en Malawi, en un programa conjunto del gobierno con UNICEF, PNUD y el Banco Mundial. El Centro suizo SKAT emitió por primera vez las especificaciones y planos de esta bomba en 1989. Es una bomba de dominio público, las especificaciones son abiertas y basta tener acceso a un taller básico para fabricar la bomba.

DIFUSIÓN Y POTENCIAL

La bomba Afridev es una de las bombas manuales de mayor desarrollo, con millones de equipos instalados, especialmente en África (Malawi, Kenia, Mozambique, Ghana, etc.) y Asia (Pakistán y Afganistán fundamentalmente). El diseño permite la realización de las tareas de mantenimiento en poco tiempo y con bajo coste, y la fabricación, en acero, PVC y plástico, puede hacerse localmente. La Afridev se fabrica actualmente en varios países de África, pero los productores indios abastecen una parte importante del mercado. Una mayor difusión de esta bomba está coartada por problemas vinculados con la gestión comunitaria de su mantenimiento, que es a menudo compleja y requiere un trabajo previo y una fuerte concienciación de las comunidades.

PROTOTIPO DEL LTA

La instalación del LTA está diseñada para simular el funcionamiento de la bomba a diferentes alturas. En un tramo de la tubería de elevación se instala un sello y un sistema de derivación de la corriente de agua. El sello permite el movimiento del eje pero no el paso del agua, que es desviada por el sistema anexo de codos donde se coloca una válvula de presurización. Eso permite simular el funcionamiento de la bomba a diferentes profundidades, recreando en la zona del pistón la situación que existiría de existir una columna de agua mayor que la real. Para simular el peso del eje se emplea un juego de pesas atado a la palanca, y una polea.

Datos técnicos

- Profundidad pozo: 10–45 m.
- Diámetro cilindro: 50 mm.
- Correa máxima: 22.5 cm.
- Rendimiento: 50–75 %.



Fig. 1: Modelado de la instalación

Figura 2: Esquema de la bomba

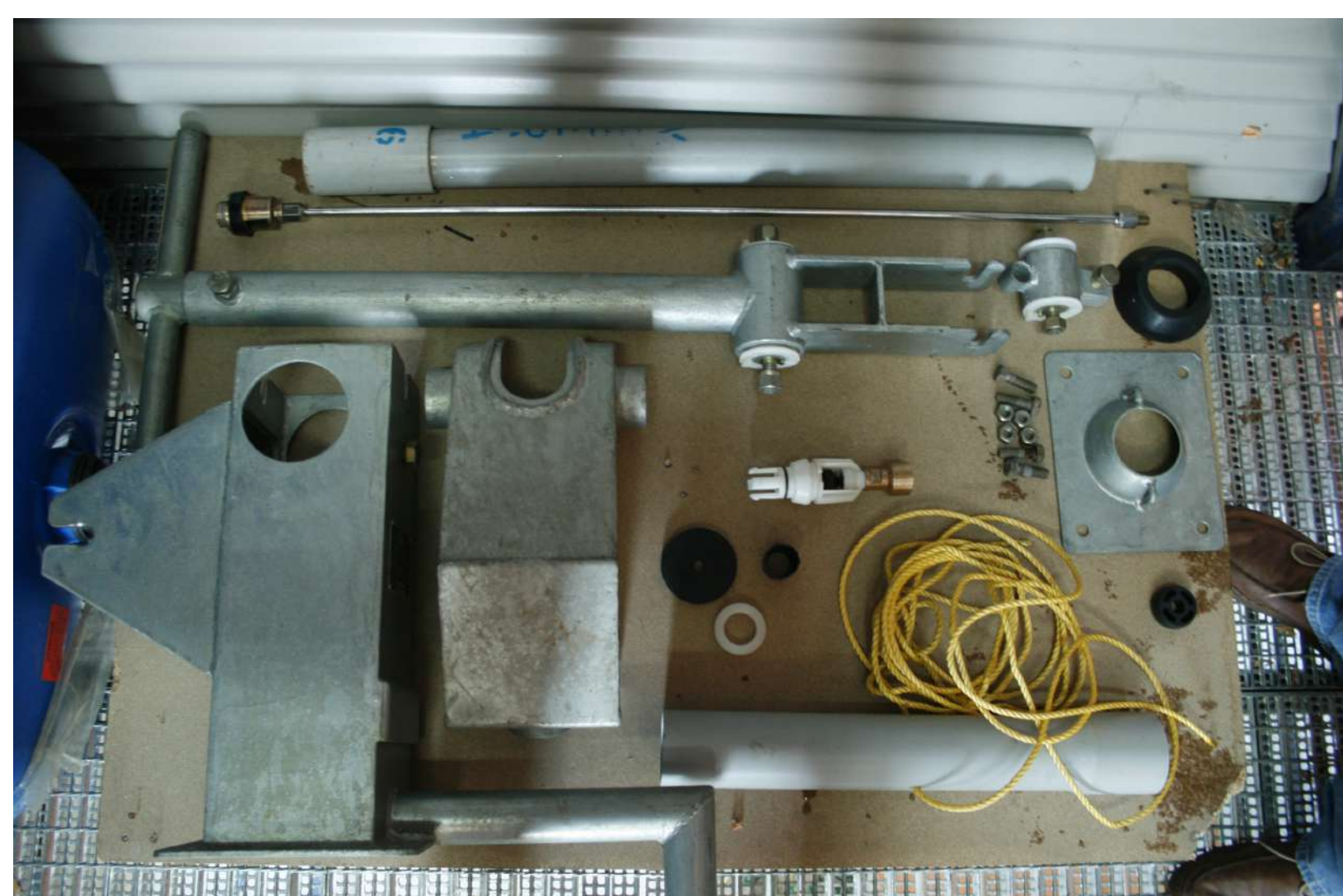
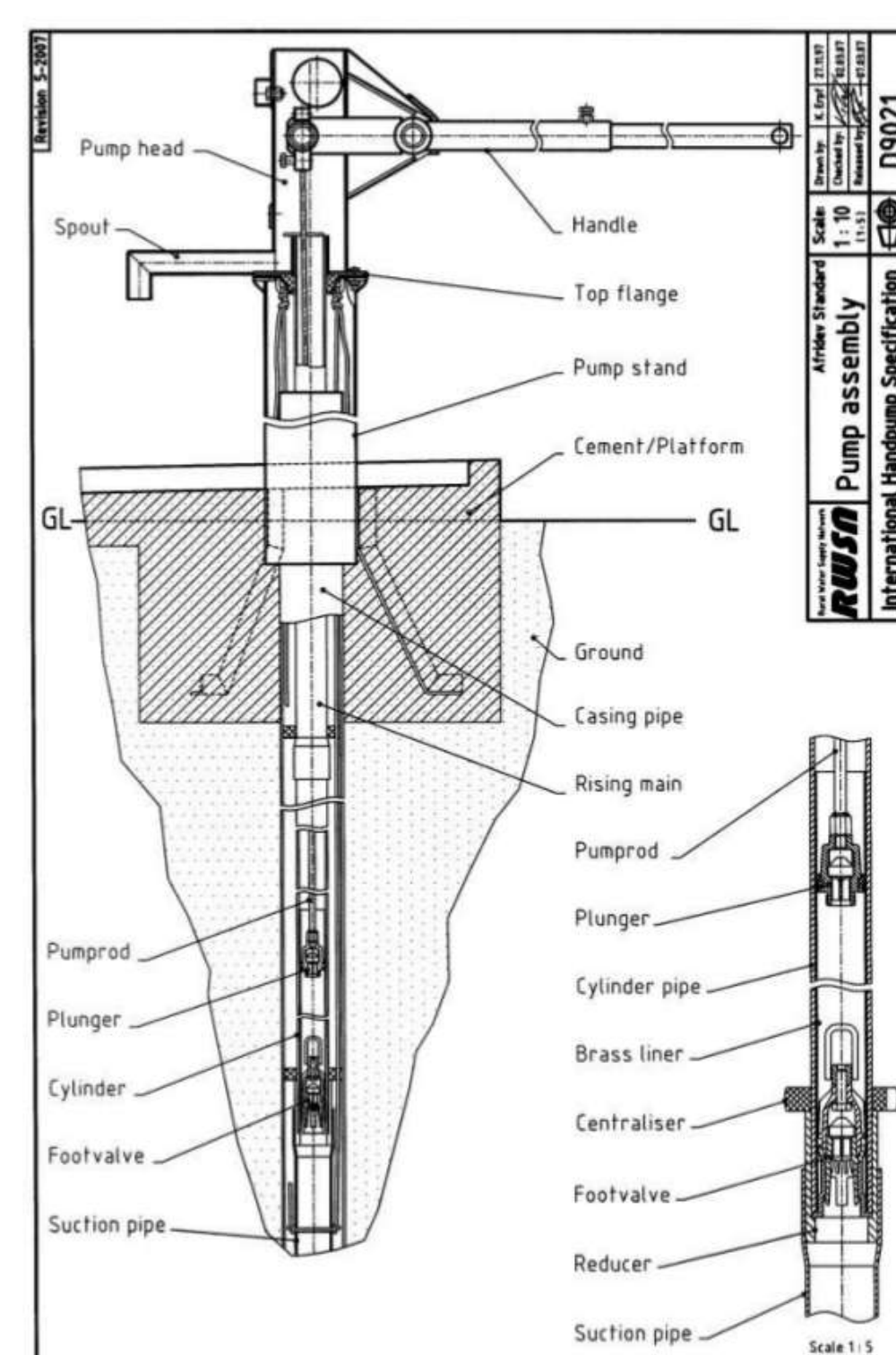


Fig. 3: Despiece de la bomba

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

FUNCIONAMIENTO

El diseño de una bomba manual debe incluir aspectos ergonómicos, para favorecer el uso racional de la fuerza de la persona que la opere. Las bombas de pistón tienen dos carreras: al bajar el pistón, el agua pasa a través de él, hasta situarse al otro lado; al subir, dicho agua es impulsada hacia arriba. En el extremo de la palanca, las carreras de subida y bajada se invierten (el pistón sube cuando el extremo de actuación de la palanca baja y viceversa). Para la persona que opera la bomba es más fácil bajar la palanca (para lo que puede utilizar su propio peso) que subirla. Para tener en cuenta esta característica, la palanca cuenta con un eje telescópico que hace posible variar su longitud y por tanto multiplicar la fuerza ejercida en su extremo. Una cuidada selección, que depende del peso del eje metálico que une la palanca al pistón (y que es función de la profundidad del pozo, factor que hace que, para bajas profundidades, la Afridev no resulte un sistema adecuado) y del peso y longitud elegida para la palanca, permite optimizar el funcionamiento y facilitar el trabajo de la persona que opere la bomba. Las especificaciones de la bomba dan datos de caudal para una potencia de 75 W. Potencias de entre 30 y 60 W parecen más realistas, por lo que hemos añadido una estimación de los caudales en esas condiciones en la siguiente tabla:

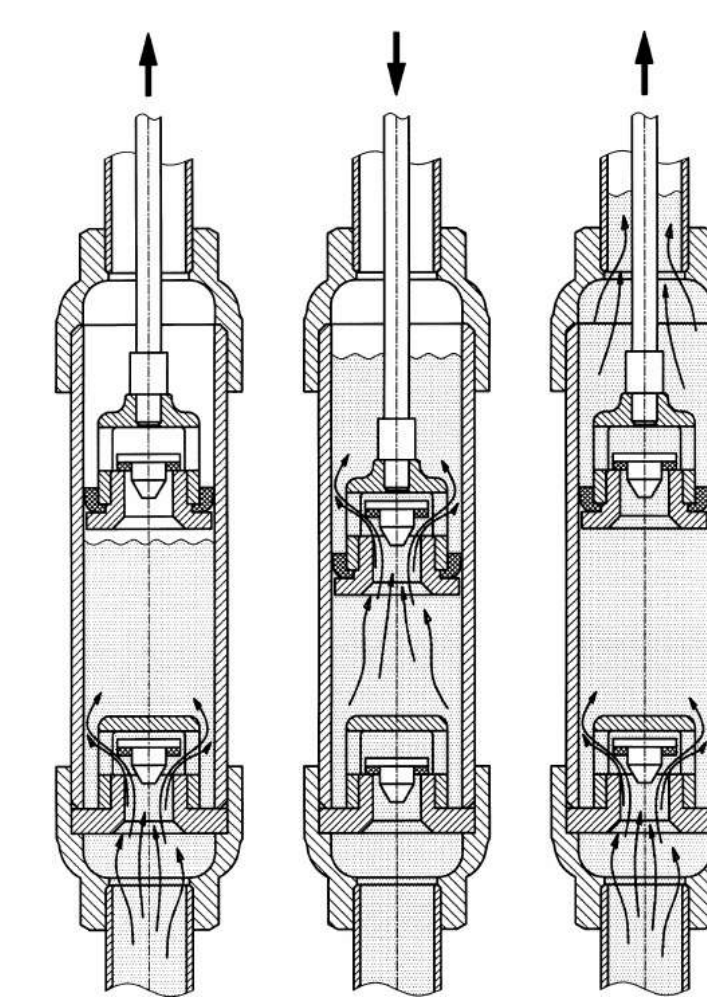


Fig. 4: Mecanismo pistón

Tabla 1: Caudales aportados en función de altura y potencia.

Altura	10 m	15 m	20 m	30 m
Caudal (para 75 W)	23 l/min	18 l/min	15 l/min	12 l/min
Caudal estimado (para 60 W)	18 l/min	14 l/min	12 l/min	10 l/min
Caudal estimado (para 30 W)	9 l/min	7 l/min	6 l/min	5 l/min

Tabla 1: Caudales aportados en función de altura y potencia.

MONTAJE Y DESMONTAJE

Con la instalación montada sin el sistema de simulación de profundidad (que impediría el proceso) se puede realizar el procedimiento completo de instalación y desinstalación de la bomba.

MONTAJE

1. Introducir la tubería en la perforación, ayudándose con la cuerda.
2. Fijar la junta.
3. Montar la estructura exterior de la bomba y atornillarla.
4. Introducir el eje, roscando cada tramo, hasta que la válvula de pie quede fijada al fondo y desenroscar para separar el pistón (alternativamente se puede dejar caer la válvula de pie).
5. Cortar el eje (la primera vez) para que cuando descansa sobre la válvula de pie quede enrasado con la tubería de impulsión (eso dará posteriormente la separación adecuada entre pistones).
6. Elevar y unir el eje al cabezal, aprisionándolo con el tornillo a tal efecto.
7. Acoplar el brazo al eje de la palanca y atornillarlos.
8. Acoplar el cabezal y el brazo de la palanca y atornillarlos.
9. Tapar el cuerpo de la bomba



Fig. 5: Secuencia de montaje y desmontaje

DESMONTAJE

1. Destapar el cuerpo de la bomba.
2. Liberar el eje de la palanca y desacoplar el brazo.
3. Liberar el eje del cabezal que contiene el eje de la palanca, aflojando el tornillo que lo aprisiona.
4. Extraer el cuerpo de la bomba, soltando los 4 tornillos que lo fijan a la base.
5. Pescar la válvula de pie roscando.
6. Extraer el eje de la bomba, con la válvula de pie roscada al pistón.
7. En su caso, desmontar el cuerpo de la bomba y extraer la tubería, empleando la cuerda atada a la junta.