

Práctica:

Uso del ariete hidráulico

Descripción de la tecnología

Es un sistema de bombeo que utiliza la energía de una cantidad de líquido (por ejemplo, nacientes, quebradas o ríos) a una altura mayor a un tanque almacenamiento, ubicado a mayor altura que donde se capta el agua. Este proceso se basa en la energía que genera el agua por la pendiente y diferencia de altura, que al bajar por una tubería de metal y posteriormente es distribuida en la finca gracias a que la bomba utiliza la energía generada por la velocidad de caída del agua, que es bloqueada por una válvula; el bloqueo genera un impulso que empuja el agua a una segunda cámara con aire, el cual, al ser presionado bombea el agua de salida hacia arriba, hacia un tanque.

Principales partes

- **Cámara de aire:** regula la presión del agua, por medio de la compresión constante del aire a lo interna de la misma. La cámara aprovecha la onda de presión negativa que produce la depresión en el ariete, succionando aire que renueva el de la cámara. A la misma se le realiza un pequeño orificio (1,5 a 2 mm de diámetro), para permitir tomar alguna burbuja en cada golpe de ariete y mantener la presión en la cámara de aire. De la mano de lo anterior, también saldrá una pequeña cantidad de agua en cada golpe de ariete.



Figura 1. Bomba de ariete.
Fuente: INTA, 2018.

- **Tubo de oscilación:** amortigua y absorbe cualquier aumento de la presión de las tuberías y evita que el ariete deje de funcionar. Este se utiliza cuando el ariete es alimentado directamente de una laguna o quebrada.
- **Tanque de alimentación:** se encarga de suministrar agua al ariete. El mismo almacena agua proveniente directamente de la fuente y se conecta al ariete por medio de la tubería de alimentación. Se recomienda instalar un check pascón en su parte baja, para evitar el retorno de agua en el sistema. El tanque debe ser ubicado en un espacio con una pendiente mayor a un 7 % con respecto a la ubicación del ariete y fuera del cauce de la quebrada o río.
- **Tubería de alimentación:** debe de ser metálica (hierro galvanizado) y debe ser colocada aprovechando la pendiente del terreno para garantizar la conexión directa entre el tanque de alimentación y el ariete. Su diámetro depende del caudal que se vaya a utilizar y su inclinación debe ser de unos 30° por debajo de la horizontal.

Cuadro 1. Característica de tuberías de alimentación

Diámetro tubería (m)	Longitudes recomendadas (m)		Salto recomendable (m)	
	Mínima	Máxima	Mínimo	Máximo
0.0375	6	38	1,41	9,38
0.05	8	50	1,88	12,5
0.0625	9	63	2,34	15,63

Fuente: Barney, 2013.



Figura 2. Tanque y tubería de alimentación.
Fuente: INTA, 2018.

- **Tubería de entrega:** se encarga de alimentar el tanque de almacenamiento y puede ser de PVC, poliducto o de metal con un diámetro menor a la tubería de alimentación.
- **Tanque de almacenamiento:** almacena el agua que proviene del ariete para que luego sea distribuida.

Funcionamiento:

- El agua se acelera a lo largo del conducto hasta alcanzar una determinada velocidad que hace que se cierre la válvula A.
- Entonces se crea una fuerte presión, ejercida por el agua que se encuentra en movimiento y es detenida de golpe; así permite la apertura de la válvula B y pasa agua al depósito, hasta que se equilibran las presiones.
- Se abre la válvula A y el ciclo se repite una y otra vez.
- El agua pasa a golpes de ariete al depósito, pero sale de este con continuidad ya que el ariete funciona de uno a dos ciclos por segundo. Una pequeña cantidad de agua sale en cada golpe de ariete. Pero si no hay cámara de aire que actúe como amortiguadora del golpe de ariete, este mismo rompería el dispositivo y dejaría de funcionar.

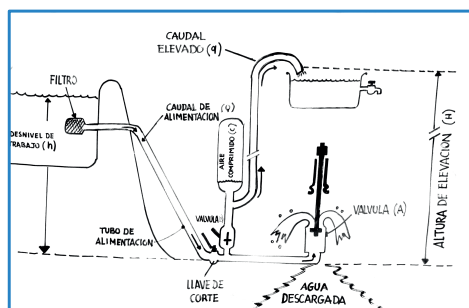


Figura 3. Diagrama de funcionamiento y componentes de un ariete hidráulico.
Fuente: MAG, 2018

Materiales requeridos

Existen varios tipos de ariete, existe la opción de adquirir la bomba de ariete en el mercado o confeccionar la misma con partes y materiales que pueden ser adquiridas en cualquier ferretería.

Para un ariete de 2 pulgadas en hierro galvanizado se requiere:

- 2 check de 2 pulgadas lineal (por dentro es plástico; puede ser metálico)
- 1 check de 1 pulgada lineal
- 1 codo de 2 pulgadas
- 2 T de 2 pulgadas
- 6 niples de 2 pulgadas x 3 pulgadas de largo
- 1 reducción de 2 a 1 pulgada
- 2 niples de 1 pulgada x 2 pulgadas de largo
- 1 unión de tope de 1 pulgada
- 1 llave de paso de 2 pulgadas (metálica)
- 1 tornillo de carrocería de 3/8 pulgadas por 8 pulgadas de largo y 2 pulgadas sin rosca
- 2 arandelas planas de 3/8 de pulgadas
- 3 tuercas hexagonales inoxidable de 3/8 pulgadas
- 1 niple de 2 pulgadas x 4 pulgadas de largo con su tapa
- 2 resortes en HG de 3 pulgadas de largo

- 1 adaptador poliducto de 1 pulgada
- 1 teflón grueso

El proceso de ensamblaje y funcionamiento puede ser consultado en los videos (Guía Agropecuaria de Costa Rica, 2015) y (Guía Agropecuaria de Costa Rica, 2016).

Ventajas del uso/aplicación de la tecnología

- Tecnología accesible, de bajo costo.
- Ecológico, ya que utiliza una parte del caudal de la quebrada o río para el abastecimiento de los tanques y funcionamiento del ariete mientras que la otra parte continúa en su cauce natural.
- No se utilizan motores de combustible para el funcionamiento del bombeo del agua por lo que hay una disminución de la producción de dióxido de carbono en la finca y por ende los gases de efecto invernadero sobre el ambiente.
- Larga vida útil.
- Garantiza un constante suministro de agua a toda la finca.
- Garantiza al productor contar con disponibilidad y abastecimiento de agua, inclusive en épocas de escasez de la misma por lo que su uso e implementación es altamente recomendable en zonas de baja precipitación.

Consideraciones - Recomendaciones

- Se requiere de una quebrada o río con caudal permanente, que garantice el suministro de agua al ariete así como a la finca.
- Entre mayor sea el salto de agua, el ariete hidráulico va a ser más pequeño y económico y menos cantidad de agua va a requerir para elevar otra cantidad de agua.
- Con abundante agua y un desnivel de 1,2 m puede llegar a elevarse el agua a 200 m de altura.

Cuadro 2. Relación entre el caudal y el diámetro del tubo de alimentación

Caudal de alimentación del ariete - Q	litros/min	30	60	90	120	250	500	1000
Diámetro recomendable del tubo alimentación	pulgadas	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	5	8
	mm	35	41	52	70	80	125	200

Fuente: Hernández, O. 2015.

- El INTA promueve los Sistemas de Ganadería Sostenible asumiendo el abordaje de cinco pilares esenciales de estos sistemas: Alimentación, Reproducción, Genética, Salud Animal, Manejo. Se considera la complementariedad de las prácticas y tecnologías, creando sinergias entre ellas.
- La utilización de tecnologías individuales, fragmentadas, dispersas y no integradas a los pilares de reproducción, alimentación, genética, salud animal y manejo, no generan mejoras ni impactan el sistema de producción.

Ficha técnica	
Contacto profesional	Ing. Orlando Hernández. ohernandez@mag.go.cr
Compilador de la tecnología	Ing. Oscar Bonilla Arrazola. obonilla@inta.go.cr
Institución de respaldo	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) / Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
Referencias bibliográficas	Barney, E., Kerkhoff, A., Corrado, L., Barbaro, M. 2013. Bomba de ariete, manejar recursos hídricos de misiones con tecnologías adecuadas (en línea). Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambientes. Argentina. Consultado 13 may. 2019. Disponible en https://estrucplan.com.ar/articulos/bomba-de-ariete-manejar-recursos-hidricos-de-misiones-con-tecnologia-adecuada/ Guía Agropecuaria de Costa Rica. 2015. Ariete Hidráulico Universal (en línea, video). Costa Rica. 1 hora. 6 min. 45 seg., son., color. Consultado 13 may. 2019. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Lx3e1yeo_A4. Guía Agropecuaria de Costa Rica. 2016. 15 mayo 2016 - El Ariete Universal (en línea, video). Costa Rica. 56 min. 17 seg., son., color. Consultado 13 may. 2019. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=kqi9azjsnGg. Hernández, O. 2015. El ariete hidráulico universal. Boletín del programa nacional de sectorial de producción agrícola bajo ambientes protegidos. Año 9, Número 51. Marzo Abril 2015. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Consultado 13 de mayo de 2019. Disponible en http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BoletinAP9(51).pdf