

SISTEMA DE BOMBEO CON ARIETE HIDRÁULICO PARA ACUEDUCTO RURAL EN ANAPOIMA, CUNDINAMARCA

Autor (es): Juan David Gómez Sánchez¹ – jdgomezs@udistrital.edu.co
Adriana Lucia Acosta Pinzón² – alacostap@udistrital.edu.co
Nicolas Ricardo Mora Castellanos³ – nrmorac@udistrital.edu.co

Docente director/asesor: Jaime Andrés Gil Morales
Semillero de investigación BiotecAmbiental

RESUMEN POSTER

El presente proyecto implementa 15 o más sistemas de bombeo hidráulico mediante bombas de ariete en la zona rural de Anapoima, Cundinamarca, conectados directamente al acueducto municipal. La iniciativa responde a la problemática de suministro limitado de agua potable que afecta a 480 familias campesinas distribuidas en 12 veredas, quienes actualmente reciben agua apenas tres veces por mes debido a insuficiencia de presión en la infraestructura existente.

La bomba de ariete hidráulica utiliza la energía cinética del agua en movimiento para bombear una porción del flujo a alturas superiores, operando sin requerimiento de energía externa.

Al conectarse directamente con el acueducto municipal, el proyecto aprovecha el agua ya tratada y potabilizada, eliminando la necesidad de sistemas adicionales de tratamiento. Esta tecnología representa una alternativa sostenible para comunidades rurales con limitaciones de acceso a energía eléctrica y bajo presupuesto operativo.

El proyecto se desarrolla en cuatro fases principales. La Fase I comprende estudios técnicos y topográficos en 15 sectores rurales priorizados, estableciendo puntos estratégicos de conexión con la red municipal de distribución, el sistema complementario La Mesa-Anapoima y sectores de menor presión. La Fase II incluye el diseño de sistemas de ariete de 1 pulgada con capacidad para aprovechar una

¹ Ingeniería Sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

² Ingeniería Sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

³ Ingeniería Sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

altura potencial mínima de 1,8 m y alcanzar una altura de bombeo de 26 m con longitud aproximada de 85 m, siguiendo metodología validada en Bituima, Cundinamarca.

Los componentes técnicos de cada sistema incluyen cámara de aire con acumulador de 4L reutilizado, válvulas Check de paso y fondo de 1 pulgada, válvulas PVC de media pulgada para regulación, reducciones y niples de 1 pulgada, además de tubería PVC para líneas de impulso y elevación. La infraestructura hidráulica integrada contempla cámaras de conexión al acueducto mediante derivaciones controladas con medidores de caudal, sistemas de válvulas de retención, tuberías de elevación hasta tanques de almacenamiento y sistemas de rebose conectados nuevamente a la red municipal para evitar desperdicio.

La Fase III establece instalaciones complementarias con tanques de almacenamiento de 2,500 litros por sistema ubicados en cotas superiores, interconexión con infraestructura municipal existente y sistemas de distribución domiciliar por

gravedad con medición de consumo. La Fase IV desarrolla fortalecimiento comunitario mediante capacitación técnica a 45 líderes comunitarios en operación, mantenimiento preventivo, identificación y reemplazo de componentes, gestión del recurso hídrico y coordinación con el sistema municipal.

El proyecto beneficia directamente a 2.400 personas, correspondientes al 13,5% de la población municipal de 17.713 habitantes según proyecciones del DANE 2024. La población objetivo se caracteriza por comunidades campesinas dedicadas a actividades agropecuarias, incluyendo 365 menores de 12 años, 547 adultos mayores de 60 años, 8 instituciones educativas rurales con 320 estudiantes y 4 centros de salud comunitarios.

La implementación aprovecha estratégicamente la infraestructura municipal existente: la PTAR de Patio Bonito que beneficia a más de 1,300 habitantes, la red de acueducto municipal completa con agua potabilizada disponible, y las inversiones del

del proyecto La Mesa-Anapoima con 48% de avance en ejecución. Esta integración maximiza las inversiones realizadas y elimina costos adicionales de tratamiento de agua.

Los resultados esperados incluyen 15 o más sistemas funcionales construidos con componentes estándar de fácil adquisición y mantenimiento, garantizando suministro continuo de agua potable las 24 horas del día frente al actual servicio de tres veces por mes. Cada sistema operará aprovechando la energía hidráulica natural del acueducto municipal, transformando energía potencial en energía cinética para el bombeo, con funcionamiento autónomo, mínimos costos operativos y mejora del 100% en tiempos de desabastecimiento.

El proyecto establece un modelo de tecnología apropiada replicable en otras comunidades rurales de Cundinamarca, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la soberanía hídrica local. Se proyecta una vida útil de 15 a 20 años para los sistemas, con comunidades capacitadas técnicamente para mantenimiento autónomo que garantice sostenibilidad a largo

plazo. La integración completa con el acueducto municipal optimiza el aprovechamiento del recurso hídrico tratado, fortalece la resiliencia del sistema de abastecimiento rural y elimina complejidades asociadas con el tratamiento de agua de fuentes naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia.edu. (2019). Construcción e instalación de una bomba de ariete hidráulica para alimentar el sistema de riego en un área definida para una finca agrícola. Academia.edu. https://www.academia.edu/101201563/Construcción_e_instalación_de_una_bomba_de_ariete_hidráulico_para_alimentar_el_sistema_de_riego_en_un_área_definida_para_una_finca_agrícola
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024). Proyecciones de población. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

- Ramírez, B. S., & Guamán, D. A. (2019).
Diseño y construcción de una bomba de
ariete hidráulica. Academia.edu. [https://
www.academia.edu/25095903/
diseño_y_construcción_de_una_bomba_
de_ariete_hidráulico](https://www.academia.edu/25095903/diseño_y_construcción_de_una_bomba_de_ariete_hidráulico)
- TelEncuestas. (2024). ¿Cuántos
habitantes tiene Anapoima,
Cundinamarca, en 2024? TelEncuestas -
Censos de Población. [https://
telencuestas.com/censos-de-poblacion/
colombia/2024/cundinamarca/anapoima](https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/colombia/2024/cundinamarca/anapoima)
- Universidad Distrital Francisco José de
Caldas. (2019). Construcción e
instalación de una bomba de ariete
hidráulica para alimentar el sistema de
riego en un área definida para una finca
agrícola. Repositorio Institucional RIUD.
[https://repository.udistrital.edu.co/
items/290906a8-d8d1-42a5-a9a5-
5723ba1b20cc](https://repository.udistrital.edu.co/items/290906a8-d8d1-42a5-a9a5-5723ba1b20cc)