




## **LA PROYECCIÓN SOCIAL EN LA UNIVERSIDAD INTERCULTURAL: EXPERIENCIA EN EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO USANDO BOMBA DE ARIETE**

### **SOCIAL PROJECTION IN THE INTERCULTURAL UNIVERSITY: EXPERIENCE IN THE USE OF WATER RESOURCES USING A RAM PUMP**


Ronald Omar Estela Urbina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Docente de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, Doctorado en ciencias ambientales; [restela@unibagua.edu.pe](mailto:restela@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0001-5240-1242>


Fernando Alain Incio Flores<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Docente de la Universidad Nacional de Frontera Sullana-Perú, Magister en Matemática; [fincio@unibagua.edu.pe](mailto:fincio@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0003-3286-7787>


Elisa Contreras Barsallo<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Docente de la I.E Túpac Amaru de Chiriaco-Amazonas, Magister en ciencias de la Educación [elisacontbar@gmail.com](mailto:elisacontbar@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0002-0278-7252>


Manuel Hildebrando Velarde Acha<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, Ingeniería Civil; [mvelarde@unibagua.edu.pe](mailto:mvelarde@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0001-5356-6145>


Juan Alexis Altamirano Benavides<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, Ingeniería Civil; [jaltamirano@unibagua.edu.pe](mailto:jaltamirano@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0002-0195-8638>

Nixon Omar Tavera Llaja<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, Ingeniería Civil; [ntavara@unibagua.edu.pe](mailto:ntavara@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0002-3224-307X>

Jean Erich Vásquez Delgado<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, Ingeniería Civil; [jvasquezd@unibagua.edu.pe](mailto:jvasquezd@unibagua.edu.pe);  <https://orcid.org/0000-0002-8642-9793>

### **Resumen**

El objetivo de la presente investigación fue tener una intervención directa en las comunidades de Bagua-Amazonas-Perú para mejorar la calidad de vida de estos pobladores, a través de la instalación de una bomba de ariete. Por este motivo, los estudiantes del sexto ciclo de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua, de manera conjunta con los habitantes seleccionaron cuatro sectores en el ámbito de acción de la universidad. La metodología utilizada fue la revisión bibliográfica, árbol de problemas para la priorización de necesidades y entrevistas a las familias. Los resultados más relevantes fueron el abastecimiento de agua tanto para consumo diario; así como el riego de pequeñas parcelas. Se concluye que, la aplicación del conocimiento científico impartido en aulas permitió a los pobladores acceder al recurso hídrico de forma permanente, además se realizaron capacitaciones para lograr su sostenibilidad.

Palabras claves: bomba de ariete, caudal, hidráulica, proyección social, responsabilidad social.

## **Abstract**

The objective of the present investigation was to have a direct intervention in the communities of Bagua-Amazonas-Peru to improve the quality of life of these inhabitants, through the installation of a ram pump. For this reason, the students of the sixth cycle of the professional school of civil engineering of the National Intercultural University "Fabiola Salazar Leguía" of Bagua, together with the inhabitants, selected four sectors in the scope of action of the university. The methodology used was the bibliographic review, problem tree for the prioritization of needs and interviews with families. The most relevant results were the supply of water both for daily consumption; as well as the irrigation of small plots. It is concluded that the application of scientific knowledge taught in classrooms allowed the inhabitants to access the water resource permanently, in addition, training was carried out to achieve its sustainability.

Keywords: ram pump, flow, hydraulics, social projection, social responsibility.

## **Introducción**

La importancia de una efectiva planificación curricular universitaria radica en el nexo que esta pueda establecer con el contexto social inmediato. Además, en la medida que los objetivos académicos trazados en las distintas escuelas profesionales, a través de sus mallas curriculares o planes de estudio, puedan dar solución a las distintas problemáticas de la comunidad donde la institución superior se desarrolla, estos cobrarán una especial gravitancia en la proyección social que se ejecute (Gaete & Álvarez, 2019).

La universidad intercultural en el Perú surge como una necesidad de atender a las comunidades originarias que por razones: políticas, históricas, geográficas y hasta lingüísticas, por citar algunas, vieron generación tras generación postergadas las aspiraciones de que sus miembros puedan acceder a una educación superior inclusiva, en un clima de tolerancia y respeto cultural, cuyo ejercicio profesional repercuta en el beneficio de su entorno y del país (Estela et al., 2020).

Una de las líneas de especialización en la formación profesional de los estudiantes de ingeniería civil, es la hidráulica, cuya temática permite al estudiante consolidar las competencias específicas desarrolladas en los cursos de: matemática, física y mecánica de fluidos (Aranguri, 2021). El componente práctico o experimental de la hidráulica permite al docente y estudiante aplicar la teoría en condiciones reales, en este caso en las comunidades cercanas a la universidad para el beneficio del tratamiento hídrico tanto para uso doméstico como para el cultivo de pequeñas parcelas (Ruíz et al., 2019).

## Estado del arte

### La responsabilidad social universitaria

La responsabilidad social universitaria (RSU) dentro de su accionar permite articular el trabajo de planificación académica e investigativa desarrollado por las escuelas profesionales en coordinación con los docentes y la gestión universitaria, de esta manera se atiende la problemática más cercana a la casa superior de estudios mediante la proyección social como labor integrada a la formación profesional de los estudiantes (Condori & Reyna, 2019).

La extensión universitaria representa el norte en la formación profesional, donde participan todos los miembros de la comunidad universitaria, de tal manera que la labor de investigación formativa desarrollada por los docentes permita la “movilización” de estudiantes para transformar una realidad por medio de una intervención científica constituyéndose en una responsabilidad social universitaria (Suárez & Téllez, 2021).



Figura 1. La responsabilidad social y sus funciones  
Fuente: Elaboración propia

La RSU nace en el proceso formativo del estudiante. En la actualidad la educación por competencias implica no restringirse al desarrollo temático, al contrario, aplicar esos conocimientos en una determinada realidad o contexto sociocultural de donde provienen los estudiantes, así como relacionar los objetivos del curso con la proyección social, a fin de consolidar las competencias profesionales (Menjívar, 2020).

### Hidráulica de tuberías

La variación temporal del volumen de un fluido que circula por un conducto, sea cerrado o abierto, atravesando una determinada sección transversal se denomina caudal o gasto (Estela et al., 2022).

Una de las formas de evaluar el rendimiento de una estructura hidráulica es la ganancia del caudal que representa una variable adimensional que surge de la comparación del caudal de entrada y el caudal de salida (Rojano et al., 2019). En una bomba de ariete se define el rendimiento volumétrico ( $n_v$ ) que está definido como la inversa de la ganancia del caudal (Ladino et al., 2021).

La potencia hidráulica del ariete se define como la rapidez para realizar un trabajo que significaría elevar agua hasta una determinada altura, que en términos de la densidad, aceleración de la gravedad y el caudal quedaría de la siguiente forma (Aranguri, 2021).

El régimen laminar o turbulento del fluido queda determinado por un número adimensional denominado número de Reynolds, cuyos insumos fundamentales para el cálculo son el diámetro de la tubería, densidad del fluido, velocidad y la viscosidad.

Las pérdidas de carga en conducto cerrados básicamente se deben a dos tipos: pérdidas por longitud, es decir la predominancia de las dimensiones de la tubería van a influenciar en el desbalance energético y otras pérdidas menores o locales se deben a los accesorios (Ladino et al., 2021). La fricción que ejerce el conducto al fluido se debe a la rugosidad del mismo, al diámetro y velocidad del flujo así como a factores adimensionales que depende de factores físico-hidráulicos y cuya expresión matemática se denomina ecuación de Darcy (Arias et al., 2021).

El objetivo de la presente investigación fue tener una intervención directa en las comunidades de Bagua-Amazonas-Perú, por medio de la instalación de una bomba de ariete a fin de mejorar la calidad de vida de estos pobladores. Razón por la cual los estudiantes del sexto ciclo de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua, de manera conjunta con los habitantes seleccionaron cuatro sectores en el ámbito de acción de la universidad.

## **Metodología**

Esta indagación es de carácter exploratorio-descriptivo, también toma en cuenta la revisión documental de artículos científicos del 2019-2023 para su fundamentación teórica (Gaete & Álvarez, 2019).

En este estudio se describe una experiencia de proyección social (Suárez & Téllez, 2021), desarrollada en la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-UNIFSLB a través del curso de mecánica de fluidos con los estudiantes del sexto ciclo de la carrera profesional de ingeniería civil en cuatro localidades de Bagua.

Las expresiones matemáticas utilizadas del cálculo hidráulico en la presente investigación han sido sistematizadas con la finalidad de ver su relevancia y aplicación.

Tabla 1. Expresiones matemática utilizadas en el cálculo hidráulico

<b>Fórmula</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>
$Q = \frac{v}{t}$	$m^3/s$	Se empleó para el calculo del volumen por unidad de tiempo tanto en la captación como en la llegada del fluido,
<b>Ganancia del caudal</b> $= \frac{\text{Caudal de entrada } Q_{input}}{\text{Caudal de salida } Q_{output}}$	Adimensional	Nos permite relacionar el caudal de salida en función del gasto de salida.
$n_v = \frac{1}{\text{Ganancia del Caudal}}$	Adimensional	Rendimiento volumétrico
$P = \rho * g * Q$	Watts	Potencia hidráulica de la bomba de ariete
$R_e = \frac{vD\rho}{\mu}$	Adimensional	Nos permite clasificar el régimen del fluido laminar-turbulento
$f = \frac{0.25}{\left[ \log \left( \frac{\epsilon/D}{3.7} + \frac{5.74}{R_e^{0.9}} \right) \right]^2}$	adimensional	El factor de fricción o rugosidad del conducto hidráulico
$h_L = f \frac{Lv^2}{2gD}$	$m$	Perdida de carga en conductos donde predomina su longitud

Al inicio del curso el docente socializó a los estudiantes el enfoque metodológico para desarrollar la proyección social a lo largo del ciclo académico. Se estableció cuatro fases o etapas a realizar:

- 1)Acercamiento con los pobladores de comunidades circundantes a la UNIFSLB, así como detectar problemas relacionados al aprovechamiento del recurso hídrico.
- 2) Selección de las comunidades a implementar la bomba de ariete.

- 3) Instalación y pruebas hidráulicas de la bomba de ariete.
- 4) Evaluación del proyecto en presencia de los pobladores beneficiados.

## Resultados

Acorde con nuestras fases planteadas, los resultados fueron los siguientes:

- 1) Acercamiento con los pobladores de comunidades circundantes a la UNIFSLB, así como detectar problemas relacionados al aprovechamiento del recurso hídrico.

En esta fase los estudiantes del sexto ciclo, conocedores de las localidades cercanas a la universidad, realizaron diversos desplazamientos con la finalidad de detectar zonas rurales que presenten una captación de agua cercana, además identifican las dificultades para acceder debido a su desnivel topográfico.



Figura 2. Sector Huaquilla – parcela del Sr. José Nuñez Castañeda  
Fuente: Elaboración propia

En el caserío Las Juntas presentan una problemática respecto al abastecimiento de agua a cargo de la red de Bagua, ya que la frecuencia en cuanto al suministro es muy intermitente teniendo que ser asistidos una vez por semana, incluso cuando son familias numerosas.



Figura 3. Caserío Las Juntas – familia Alvites Becerra  
Fuente: Elaboración propia

## 2) Selección de las comunidades a implementar la bomba de ariete.

El sector la Huaquilla se encuentra ubicada a las afueras de la ciudad de Bagua, Provincia de Bagua, Amazonas – Perú. El acceso a dicho sector es sencillo, ya que la ruta continúa en línea recta por el norte del terminal terrestre, así mismo se toma un desvío de una carretera de tierra que conecta a distintas chacras, llevándonos así al lugar de instalación de la bomba de ariete.



Figura 3. Sector Huaquilla-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

El caserío Las Juntas está ubicado a 3.16 km de la Ciudad de Bagua, partiendo desde la sede Universitaria de la UNIFSLB. El acceso se realiza en un tiempo aproximado de 15 minutos en mototaxi, por el Jr. Moquegua, en dirección al sector Reyes Florián, siguiendo una trocha carrozable que nos llevará al Caserío Las Juntas. Por el recorrido se visualiza diversos canales de regadío, y estos tienen su bocatoma en la margen izquierda de la Quebrada Atun-Mayo. Uno de estos canales es el Canal Pajillas, cuyas aguas son usadas por los pobladores para su consumo diario.



Figura 4. Caserío Las Juntas-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

Caserío de Choloquillo, a 10 minutos de la ciudad de Bagua en moto lineal, Zona 17 M de coordenadas: 776733.96 m E y 9377907.92 m S



Figura 5. Caserío Choloquillo-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

La zona de estudio está ubicada en la parcela de la Familia Diaz Ríos en el centro poblado Achahuay Bajo, distrito de Bagua, provincia de Bagua y región de Amazonas. El área de estudio es accesible por una trocha carrozable desde la ciudad de Bagua, con un tiempo aproximadamente de 25 minutos. El terreno es ligeramente accidentado y en



tiempos de escasez de lluvias no hay forma de poder irrigar. Por otra parte, existe un canal hidráulica, el cual es utilizado por los agricultores para irrigar sus terrenos de cultivo, y es parte de estudio de la presente investigación.

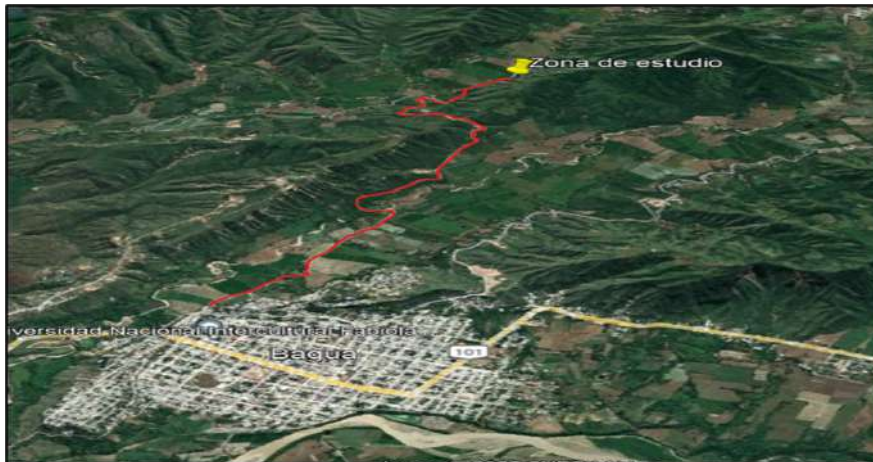


Figura 6. Achahuay Bajo-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

### 3) Instalación y pruebas hidráulicas de la bomba de ariete.

Se realizó pruebas en campo donde se evidenció, las impurezas y malezas que eran parte del flujo de agua, así mismo las pérdidas de carga debido a la manguera que fue usada como conducto cerrado para el transporte del caudal de salida.



Figura 7. Pruebas hidráulicas Achahuay Bajo-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

El registro del caudal del canal de alimentación consistió en medir la cantidad de agua que ingresa a la bomba de ariete hidráulico por el tubo de captación de 1", se aplicó la metodología volumétrica para lo cual se empleó una vasija graduada de 4 litros y un cronómetro.

Tabla 3. Aforo de alimentación a la bomba de ariete hidráulico

N°	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (segundos)	ALTURA DE ALIMENTACIÓN (metros)
1	4	03.07	1.64
2	4	02.96	1.64
3	4	03.14	1.64
4	4	03.08	1.64
5	4	02.98	1.64
6	4	03.03	1.64
PROMEDIO	4	3.04	1.64

Fuente: Elaboración propia

El caudal de alimentación a la bomba de ariete queda expresado por volumen promedio sobre tiempo promedio.

$$Q \text{ alimentación} = \frac{\text{Volumen promedio}}{\text{Tiempo promedio}}$$

$$Q \text{ alimentación} = \quad \mathbf{1.314} \quad \mathbf{l/s}$$

#### Medición del caudal del canal de descarga

El valor cuantitativo del caudal de descarga consistió en medir la cantidad de agua que sale bombeado de la bomba de ariete hidráulico con una altura máxima de 7 m respecto a su ubicación, se empleó el método volumétrico para lo cual se utilizó un recipiente de 4 litros y un cronómetro.

Tabla 4. Aforo de descarga de la bomba de ariete hidráulico

ALTURA DE DESCARGA (metros)	ALTURA DE ALIMENTACION (metros)	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (segundos)	CAUDAL DE DESCARGA (l/s)	CAUDAL PROMEDIO DE DESCARGA (l/s)
2	1.64	4	53.97	0.074	0.075
			54.03	0.074	
			51.19	0.078	
4	1.64	4	115.2	0.035	0.034
			116.51	0.034	
			118.78	0.034	
5	1.64	4	147.21	0.027	0.027
			147.33	0.027	
			147.69	0.027	
7	1.64	4	219.07	0.018	0.018
			218.73	0.018	
			218.07	0.018	

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, se muestra la variación de caudal descargado por la bomba de ariete hidráulico de 1 pulgada contando con 2 válvulas de pie, en función de la altura de descarga.



Figura 8. Comportamiento del caudal de descarga en función a su altura  
Fuente: Elaboración propia

Eficiencia de la bomba de ariete hidráulico.

Para determinar el parámetro de eficiencia se utilizó los datos experimentales tanto como el caudal de alimentación y el caudal de descarga a diferentes alturas de descarga, donde dichas alturas fueron 2, 4, 5, 7 metros.

Tabla 5. Aforo de descarga de la bomba de ariete hidráulico

ALTURA DE DESCARGA (metros)	ALTURA DE ALIMENTACION (metros)	CAUDAL DE ALIMENTACIÓN (l/s)	CAUDAL DE DESCARGA (l/s)	CAUDAL PERDIDO (l/s)	EFICIENCIA (n) %
2	1.64	1.314	0.075	1.239	7.00%
4	1.64	1.314	0.034	1.280	6.35%
5	1.64	1.314	0.027	1.287	6.29%
7	1.64	1.314	0.018	1.296	5.94%

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9, se muestra la variación de la eficiencia la bomba de ariete hidráulico de 1 pulgada contando con 2 válvulas de pie, en función de la altura de descarga.

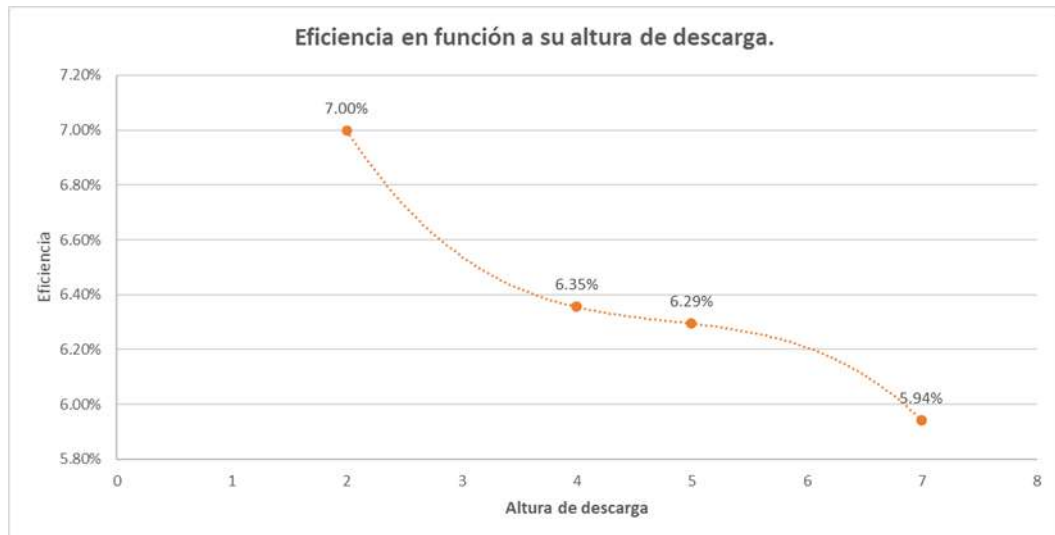


Figura 9. Comportamiento del caudal de descarga en función a su altura.

Fuente: Elaboración propia

El lugar de captación estará instalado a 6 metros y a 77 cm de altura desde la base de la bomba hacia la entrada del fluido, donde se conectará desde la bocatoma que tiene una caja rectangular de 25 cm de largo por 20 cm de ancho por 20 cm de altura, hecha de metal forrada con mallas de metal para que las piedras, hojas y otros solidos no obstruyan a las válvulas. En esta caja estará la tubería de Succión de PVC de 1" que conectará a la bomba que se encuentra empotrada a una base rectangular de cemento donde se empernará la bomba con abrazaderas para que al momento de hacer el golpe de ariete se mantenga estable en la base; luego en la válvula de salida se instalan tuberías de ½" que llevará el fluido hacia un tanque provisional instalado a 4.60 m de altura, no sin antes haber hecho una zanja de

unos 20 cm de profundidad para que por ahí vaya la tubería, evitando que se rompan y no permita el paso del agua.



Figura 10. Instalación de bomba de ariete Las Juntas-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

#### Potencia de la bomba de ariete

Para calcular la potencia que necesita el sistema para ascender el fluido se tendrá que multiplicar al peso específico del fluido por el caudal de entrada y por la altura de entrega.

$$P = \gamma * q * h$$

Donde:

$P$  = potencia (W)

$\gamma$  = Peso específico del fluido ( $N/m^3$ )

$q$  = Caudal de entrega ( $m^3/s$ )

$h$  = Altura de entrega

En la tabla 4 se presentan los datos que se requieren para calcular la potencia hidráulica de la bomba de ariete.

Tabla 6. *Datos para el cálculo de la potencia hidráulica de la bomba de ariete*

$\gamma$ $(\frac{N}{m^3})$	$Q$ $(m^3/s)$	$H$ $(m)$
9800	$2.1 * 10^{-5}$	4.60

Fuente. Elaboración propia

Como se cuenta con todos los datos se remplazarán en la ecuación de la potencia hidráulica.

$$P = 9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} * 2.1 * 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 4.60 \text{ m}$$

$$P = 0.9467 \text{ N.m/s}$$

Eficiencia de la bomba de ariete

La eficiencia “n” se define como el cociente del caudal de entrega por la altura de descarga, y el caudal de suministro por la altura de suministro.

$$n = \frac{q * Hd}{Q * Hs}$$

Donde:

n= Eficiencia de la bomba de ariete (%)

Q= Caudal de suministro (m<sup>3</sup>/s)

q= Caudal de entrega (m<sup>3</sup>/s)

Hd= Altura de descarga (m)

Hs= Altura de suministro (m)

Tabla 7. Datos para el cálculo de la eficiencia hidráulica

Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Hd (m)	Hs (m)
1.103 * 10 <sup>-3</sup>	2.1 * 10 <sup>-5</sup>	4.60	0.75

Fuente. Elaboración propia

Remplazando los datos de la tabla en la ecuación:

$$n = \frac{2.1 * 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} * 4.60 \text{ m}}{1.103 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} * 0.75 \text{ m}} * 100$$

$$n = 11.46\%$$

Por último, de las figuras 8 y 9 nos permiten interpretar que a mayor altura de descarga resulta menor el aforo de descarga, por ende, afecta también a su eficiencia; es decir, tiene

un comportamiento similar a una electrobomba donde el caudal de descarga y la eficiencia del equipo son considerados inversamente proporcionales a la altura de descarga.

4) Evaluación del proyecto en presencia de los pobladores beneficiados.

Tabla 8. *Sistematización de entrevista a pobladores beneficiados*

<b>Pregunta</b>	<b>Sector</b>			
	Las Juntas	Choloquillo	Huaquilla	Achahuay Bajo
<b>¿Cuenta con suministro de agua de la red de abastecimiento de Bagua?</b>	Si (de manera intermitente)	No	No	No
<b>¿Existe un canal cercano a su casa o parcela?</b>	Si	Si	Si	Si
<b>¿Se solucionó el problema de abastecimiento con la instalación de la bomba de ariete?</b>	Si	Si	Si	Si
<b>¿Cuántas personas se benefician con el suministro de agua de la bomba de ariete?</b>	8-12	6-9	Para cultivo	8 personas y una parcela
<b>¿Es difícil dar mantenimiento a la bomba de ariete para su continuidad de funcionamiento?</b>	No	No	No	No
<b>¿Desearía que más proyectos de proyección social se ejecuten en las comunidades?</b>	Si	Si	Si	Si

#### Bomba de ariete - Choloquillo

En este proyecto de proyección social y extensión universitaria "ariete hidráulico" se obtuvieron los siguientes resultados: el caudal requerido en la instalación donde se analizó el funcionamiento a una altura máxima de 8 metros es de 0.021 l/s pudiendo llenar un tanque de almacenamiento de capacidad de 1000 litros en 13.23 horas. Asimismo,

obtenemos una ganancia de caudal de  $38.667 \text{ l/s}$ , este dato significa que se aprovecha  $1/38$  parte del caudal de entrada.

La variación del rendimiento y la potencia de la bomba de ariete se ve reflejada inversamente a la altura. Para nuestro caso la altura máxima (8 m) se redujo a más de la mitad en cuanto a una altura de (2 m); de 5% disminuyó al 2.5% en el rendimiento y  $0.206W$  a  $0.42W$  en potencia respectivamente.

Cabe resaltar que la pendiente fue ligera, de  $S = 4.45\%$  con un ángulo de inclinación  $\alpha = 2.5766^\circ$  provocando una velocidad reducida y, en consecuencia, el golpe de ariete no ha sido aprovechado al máximo. Sin embargo, aún sigue siendo una buena alternativa de bombeo para las comunidades que carecen de este recurso básico.



Figura 11. Instalación de bomba de ariete Choloquillo-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

### Bomba de ariete – Las Juntas

Para el diseño de la Bomba de Ariete en el canal Pajillas se tuvo que tener otros tipos de consideraciones, ya que las diferencias de cotas entre la bocatoma de agua y la bomba de ariete eran mínimas, dando como resultado a esta diferencia de cotas a  $0.77\text{m}$  de altura; pero como la mayoría de experimentos se realizan con tanques estacionarios a alturas de 1, 1.5 y 2 m, donde su velocidad del agua depende de esta altura y su pendiente.





Figura 12. Instalación de bomba de ariete caserío Las juntas-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

### Bomba de ariete – Achahuay Bajo

La bomba de ariete hidráulico se construyó con accesorios sanitarios de instalación de agua potable con fines de riego en la parcela de la familia Díaz Ríos del Centro Poblado de Achahuay Bajo del distrito de Bagua, en donde se utilizó para la captación del fluido la tubería PVC pesada de 1 pulgada, y para la conducción del fluido de descarga hasta el depósito se utilizó manguera reforzada de ½ pulgadas.

Se instaló una bomba de ariete de 1 pulgada con dos válvulas de pie con resorte, en el Centro Poblado Achahuay bajo, Distrito La Peca, Provincia de Bagua, Región Amazonas, con la finalidad de determinar su eficiencia. El diseño del sistema de bombeo con fines de riego agrícola se inició desde los trabajos preliminares realizados en campo; donde se estableció la ubicación de la captación y línea de conducción. En teoría, el agua impulsada por la bomba de ariete suministra una altura que puede ser alcanzada entre los valores de 4 o 6 veces la altura de alimentación. Se alimenta con un caudal promedio de 1.314 l/s teniendo una de altura de 1.64 m., y llegando a elevar el agua hasta una altura máxima de 7 metros con respecto a la bomba, alcanzando un caudal de descarga de 0.018 l/s, es decir, 64.8 l/hora con una eficiencia 5.94%, lo que significa que un tanque de 1100 litros lo llenara en un aproximado de 17 horas.



Figura 13. Instalación de bomba de ariete Achahuay Bajo-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

#### Bomba de ariete – sector Huaquillas

Para este proyecto se dispone de una quebrada como fuente hídrica, la cual nace en el Centro Poblado Tomaque, aquí se encontró un canal de concreto con una longitud de 7 m con una pendiente de 1.80m. Estos datos resultaron muy favorables para que nuestra bomba funcione todo el día. Las condiciones que presenta el lugar son favorables; tanto por la pendiente como el caudal disponible de la quebrada.

La altura disponible se midió desde el tanque de captación hasta donde se ubicó la bomba de ariete. Esto se desarrolló con la ayuda de un eclímetro, siendo este capaz de medir la pendiente en la que se encontraba instalada la bomba de ariete. El eclímetro fue brindado por la UNIFSLB, para registrar estudios topográficos, logrando así realizar nuestro estudio de la determinación de la altura de descarga sin ningún costo.



Figura 14. Instalación de bomba de ariete sector Huaquillas-Bagua-Amazonas  
Fuente: Elaboración propia

## Discusión

Los diversos beneficios asociados al uso del agua plantean importantes y diversos desafíos que afectan la toma de decisiones sobre la gestión del recurso hídrico, especialmente cuando se pretende satisfacer, aplicando principios de equidad y conservación del recurso, a las necesidades y deseos de los diferentes usuarios. La agricultura es el mayor consumidor de agua con un 65%, no solo porque la superficie regada en el mundo ha ido aumentando, sino también porque no existe un sistema de riego eficiente, principal causante de la pérdida de agua. Considerando que en tiempo de verano la producción agropecuaria en la respectiva parcela decae y afecta a la economía de la familia, se hace necesario implementar un sistema de riego a bajo costo como es la bomba de ariete hidráulico, el cual ayude a mantener una constante producción durante el año (Aranguri, 2021).

Primigeniamente la responsabilidad social estaba ligada directamente a las empresas, no obstante la universidad conlleva una gran responsabilidad considerando las demandas que el entorno social o contexto requieren. Por ello, los egresados están comprometidos con un desarrollo sostenible, por lo tanto la RSU debe constituirse como una política de trabajo donde sus objetivos académicos estén ligados a los del grupo de interés (Condori & Reyna, 2019). La proyección y extensión universitaria genera interacción en la comunidad educativa permitiendo relacionar currículo con desarrollo social, económico del entorno (Suárez & Téllez, 2021).

Una de las limitaciones que se tiene en el trabajo de proyección social y extensión universitaria, es la resistencia a “romper” paradigmas respecto a la metodología del desarrollo tradicional de los cursos. De esta manera evitar que la asignatura sea un simple avance temático teniendo que restringir la asignatura a un simple avance temático, y estar ajeno a la demanda social existente (Menjívar, 2020).

## Conclusiones

La bomba de ariete es una de las alternativas que deben aplicarse en localidades de nuestra ciudad de Bagua donde el agua es escasa. Además, su instalación resulta económica y funciona las 24 horas del día sin el uso de la energía eléctrica, solo se considera el caudal del agua. Este recurso resulta de gran ayuda para todas las familias que presentan este tipo de necesidades.

La proyección y extensión universitaria debe formar parte de una política integral en las universidades porque permite la interacción entre la planificación curricular y la demanda social del contexto, garantizando de esta forma una excelencia académica con responsabilidad social.

## Referencias

- Aranguri, D. (2021). Efectividad del sistema de bombeo con ariete en la zona rural de la provincia de San Pablo. *Revista Científica Punkuri*, 1(2), 7–16. <https://doi.org/10.55155/punkuri.v1i2.27>
- Arias, F., Olaya, F., & Ardila, J. (2021). Caracterización y redimensionamiento de sistema de bombeo de agua para cultivos acuícolas en finca el Rubí en Aipe-Huila. *Revista Ingeniería y Región*, 25(1), 1–14. <https://doi.org/10.25054/22161325.2780>
- Condori, M., & Reyna, G. (2019). Percepción de la responsabilidad social universitaria en estudiantes de la Facultad de Sociología de una universidad pública de la ciudad de Huancayo , Perú. *Revista Espacios*, 40(39), 1–8. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n39/a19v40n39p08.pdf>
- Estela, R., Contreras, E., & Incio, F. (2020). El juego Awajún como estrategia intercultural en la enseñanza de la física universitaria durante la educación no presencial. *Epistemia*, 4(3), 152–165. <https://doi.org/10.26495/re.v4i3.1428>
- Estela, R., Danducho, J., Chiclote, S., Incio, F., Santamaría, N., Fernández, R., Carcausto, C., Guzmán, G., Cárdenas, M., & Castro, D. (2022). Métodos numéricos aplicados al cálculo hidráulico en canales de regadío de Bagua. *Revista de Investigación Científica DEKAMU AGROPEC*, 3(1), 20–34.

<https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v3i1.701>

- Gaete, R., & Álvarez, J. (2019). Responsabilidad social universitaria en Latinoamérica . Los casos de URSULA y AUSJAL. *Revista Actualidades Investigativas En Educación*, 19(3), 1–27. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i3.38637>
- Ladino, E., García, C., & García, M. (2021). Estimación de fugas en tuberías a presión para sistemas de agua potable mediante redes neuronales artificiales y Epanet. *Revista Científica*, 43(1), 2–19. <https://doi.org/10.14483/23448350.18275>
- Menjívar, W. (2020). La responsabilidad social universitaria: un enfoque para contribuir al desarrollo desde la educación superior. *Revista Ciencia, Cultura y Sociedad*, 6(1), 5–7. <https://doi.org/10.5377/ccs.v6i1.10530>
- Rojano, F., Choi, C., Ortiz, X., & Collier, R. (2019). Desarrollo de una red de tuberías de agua utilizada como sistema de enfriamiento por conducción aplicado a granjas lecheras. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 11(2), 161–179. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.06.012>
- Ruíz, R., Silva, H., Álvarez, C., & García, J. (2019). Problemática del abastecimiento de agua potable en sistemas de conducción a gravedad. *Revista De Investigación Científica De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Autónoma De Chihuahua*, 6(20), 3–5. <https://vocero.uach.mx/index.php/finguach/article/view/379>
- Suárez, Z., & Téllez, M. (2021). Extensión Universitaria: alta proyección socio-educativa y un aporte significativo para el desarrollo del país. *Revista Compromiso Social*, 1(5), 69–74. <https://doi.org/10.5377/recoso.v3i5.13031>