

**III ENCUENTRO DE  
COMUNICACIÓN,  
INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y  
EXTENSIÓN**

**GAIA  
(GRUPO DE ACTIVIDADES  
INTERDISCIPLINARIAS  
AMBIENTALES)**

**UTN – FRLR**

**2021**



Calbo, Vicente

III Encuentro de Comunicación, Investigación, Docencia y Extensión:  
ECIDE 2021 / Vicente Calbo; María Cecilia Baldo; Compilación de María  
Cecilia Baldo. - 1a ed. revisada. - La Rioja: Suyay, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48010-4-3

1. Ciencias Tecnológicas. I. Baldo, María Cecilia. II. Título.

CDD 607.3

ISBN 978-987-48010-4-3



## PRÓLOGO

El Encuentro de Comunicación en Investigación, Docencia y Extensión nace en 2017 como una iniciativa de los docentes de la Facultad Regional La Rioja. La idea era contar con un ámbito de participación y comunicación de resultados que concentrara la producción de la Facultad, para que toda la comunidad tuviera conocimiento de lo que se realiza en ella. El evento en general se realiza por disciplinas y atomizan en contenido y en el tiempo lo producido localmente. El Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA), organizo el encuentro en tres oportunidades, 2017, 2019 y 2021.

Nos encontramos así con la tercera edición del encuentro, al que se han sumado otras Facultades Regionales y Universidades locales, presentando también sus trabajos.

Los resúmenes y trabajos son sometidos a evaluación externa por doble ciego realizada por investigadores categorizados del Sistema SPU, Régimen de Incentivos, por lo que lo publicado cumple con estándares de aceptabilidad académica.

Muchos docentes de nuestra Facultad Regional han participado por primera vez en una jornada de C y T en estos eventos. Los asistentes a las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental de nuestra sede han podido cumplir requisitos reglamentarios en las ECIDE.

Esperamos poder continuar esta actividad, con el compromiso de ampliar calidad, alcances y participación en sucesivas ediciones.

**Dr. Vicente Calbo**  
**Secretario de Ciencia Tecnología y Posgrado**  
**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional La Rioja**

## **RECUPERACIÓN Y AMPLIACIÓN DE UN ACUEDUCTO – DEPARTAMENTO GENERAL SAN MARTIN – LA RIOJA**

**Calbo, Vicente<sup>(1)</sup> – Aguilar, Raúl<sup>(2)</sup> – Soulé, Rubén<sup>(1)</sup> – Cozzolino, Carlos<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> GAIA UTN Facultad Regional La Rioja

<sup>(2)</sup> Municipalidad Departamento Gral. San Martín  
e-mail: calbovicente@frlr.utn.edu.ar

### **Resumen**

El presente trabajo describe las actividades desarrolladas para la recuperación del acueducto, fuera de operación, existente entre los puestos El Retamo y Entre Ríos, en el Departamento General San Martín, La Rioja, y su extensión hasta la localidad de Corral de Isaac.

El proyecto se realizó como actividad de extensión, en el marco del convenio vigente entre la UTN Facultad Regional La Rioja y la Municipalidad del Departamento General San Martín. Contó con el financiamiento del Tesoro Nacional, Desarrollo Tecnológico Municipal DETEM, MINCYT, e involucró a docentes y egresados de la facultad.

El objetivo final del proyecto fue dotar de agua potable para consumo humano y para la actividad ganadera de sustento a los puestos y localidades que el acueducto atraviesa. Para ello se reemplazó un tramo deteriorado del acueducto El Retamo-Entre Ríos, que conduce agua por gravedad, y se instaló un sistema de bombeo y una extensión del acueducto para llegar a Corral de Isaac, agregando poco más de dos kilómetros, en contrapendiente.

El agua captada proviene de la provincia de San Luis, es un excedente y es provisto en el marco de un convenio vigente entre las dos provincias.

Se incluyó una red de distribución en cada localidad alimentada por tanques elevados con el fin de entregar agua a los poblados y evitar las conexiones clandestinas que afectaron al acueducto original y que fueron una de las causas del deterioro y salida de operación.

También se reacondicionaron tanques de almacenamiento y se diseñó, construyó e instaló un tablero de protección para la bomba principal y una bomba auxiliar. Para el bombeo principal, se innovó adaptando una bomba de profundidad.

Los trabajos se realizaron en dos etapas, subordinado a la formalidad del instrumento de financiamiento, comenzó a mediados de 2019 y finalizó en diciembre de 2020.

**Palabras Claves:** Recuperación, Ampliación, Acueducto.

## Introducción

El acueducto que provee de agua en el sur del Dpto. Gral. San Martín, se abastece de otro proveniente de la provincia de San Luis, con eventuales interrupciones. El acueducto padece de roturas constantes afectando el normal abastecimiento a esa zona sur del departamento. Al momento de iniciar el proyecto existían severos problemas de interrupción, mal uso del agua y escasa presión.

Ante estas situaciones, se planteó la utilización de dos reservorios (tanque australianos) ubicados en la localidad de Entre Ríos, que tienen una capacidad de aproximadamente de unos 130.000 litros, para acumular agua en los periodos de interrupción del abastecimiento, desde la provincia de San Luis. También se propuso reacondicionar un tanque de almacenamiento en Corral de Isaac que almacenaba el agua traída en camiones.

Para ello se tuvieron que implementar nuevas conexiones a los equipos de bombeos, nuevas instalaciones eléctricas y cambios en el tablero, para que sistema trabaje automáticamente, en casos de interrupción. También se colocaron tanto en los tanques australianos como en el tanque elevado, flotantes de máxima y mínima para proteger a los equipos de bombeo. Esto permite que se interrumpa o se acciona eléctricamente el equipo de bombeo, cuando se vacíen los tanques o estén llenos respectivamente.

## Relevamiento

Se realizó el relevamiento planialtimétrico, Figura 1, de todo el acueducto existente para determinar las posibles obras a realizar para su recuperación.



Figura 1: Relevamiento con GPS geodésico

El acueducto original tenía un desnivel final de unos 25 metros en contrapendiente y una longitud de unos 14,6 km hasta Corral de Isaac. (A la diferencia de altura debe

sumarse la pérdida de carga significativa por la longitud por lo que se lo presurizó con la bomba principal).

En su recorrido original había pérdidas de agua y conexiones clandestinas por lo que no cumplía con el objetivo, Figura 2.



Figura 2: Conexión clandestina

### Obras Realizadas

En la localidad de Entre Ríos las viviendas se conectaban al acueducto lo que provocaba una disminución del caudal y una pérdida de presión. La solución ha sido instalar una bomba auxiliar y realizar una red domiciliaria desde un tanque elevado, Figura 3.



Figura 3: Tanques australianos y tanque elevado en la localidad de Entre Ríos

En la localidad de Bajo Corral de Issac se habilitaron un tanque australiano y un tanque elevado, como reserva y dar presión a esa localidad.

Como instalaciones principales, se colocaron sendas bombas, una principal y otra auxiliar. La bomba principal es una bomba de profundidad multietapas que se colocó y adaptó, con carga de cebado. La bomba auxiliar alimenta tanques elevados para abastecer la red local, Figura 4.



Figura 4: Bomba auxiliar, izquierda; bomba principal, derecha.

### **Diseño construcción e instalación de tablero eléctrico.**

Para que el sistema funcione correctamente y para la protección de los equipos fue necesario diseñar un tablero especial que cumpliera con todas exigencias especiales de servicio y que contenga las protecciones adecuadas para garantizar la vida útil del acueducto. Un requerimiento especial fue el accionamiento gradual de la bomba, tanto en encendido como en apagado, por medio de un dispositivo electrónico, para proteger los tramos viejos de cañería de posibles roturas por golpes de presión, Figura 5.



## Reacondicionamiento y conexiones en el tramo existente

En la primera etapa, se realizaron las conexiones que integraron el sistema del acueducto existente. Esto requirió la instalación de nuevos tramos de entubado y el reemplazo de tramos deteriorados. Figura 6.



Figura 5: Tablero.



Figura 6: Conexiones y reemplazos

Finalmente, se realizaron las excavaciones en las zonas previstas, determinadas en la etapa inicial de proyecto para extender el acueducto desde la localidad de Entre Ríos hasta Corral de Isaac y se colocó el entubado, Figura 7.



## Protección del acueducto

Para la protección de la cañería, se colocaron válvulas de retención, en diferentes tramos, con el objeto de disminuir las longitudes operativas, de esa manera minimizar los efectos de golpe de ariete y también, simultáneamente, se colocaron válvulas de aire de doble efecto. El doble efecto se utiliza para permitir la salida de aire durante el funcionamiento y para la entrada de aire en el caso de cierre de válvulas o parada de bombas, lo que constituye otra protección del acueducto, Figura 8.

El acueducto se encuentra operativo y ha mejorado la calidad de vida de los poblados del sur del Departamento Gral. San Martín



Figura 7: Excavación para la ampliación.



Figura 8: Válvula de aire de doble efecto colocada en el acueducto.

## **PRESENCIA DE ARSENICO EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA.**

**Falcón, C. M.<sup>(1y2)</sup>, Combina, A. M.<sup>(2y3)</sup> y Fernández, I. M.<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup>Universidad Nacional de Tucumán. INSUGEO-CONICET, <sup>(2)</sup>Universidad Nacional de La Rioja-DACyTAPAU, <sup>(3)</sup>Universidad Nacional de Rio Cuarto, <sup>(4)</sup>Secretaria del Agua de La Rioja.  
e-mail: falcon@csnat.unt.edu.ar

### **Introducción**

El arsénico (As) es un metaloide de ocurrencia común en rocas de la corteza terrestre, materiales loésicos y aguas superficiales y subterráneas.

Se asocia también al uso de compuestos químicos y pesticidas, liberación desde actividades mineras y en la combustión de carbones minerales.

En nuestro país, el Código Alimentario Argentino (CAA) establece una concentración máxima en agua potable de  $50 \mu\text{g.L}^{-1}$ , mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) recomiendan  $10 \mu\text{g.L}^{-1}$  como valor máximo.

Este trabajo entrega una visión preliminar de las concentraciones de As en aguas naturales de distintos sectores de la provincia de La Rioja, en atención a la intensa explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos realizada para satisfacer los usos agropecuarios, industrial y consumo humano. Se tomó como punto de partida la información existente en la biblioteca de la Secretaria del Agua (ex Instituto Provincial del Agua de La Rioja-IPALaR), que abarca estudios de diversos organismos estatales provinciales y nacionales, y que abarcan la totalidad de los departamentos provinciales. De los resultados obtenidos se puede advertir que las áreas donde la concentración de arsénico supera el límite establecido por el Código Alimentario Argentino de  $50 \mu\text{g.L}^{-1}$ , corresponderían a sectores puntuales de la Costa Riojana y el sur de la provincia.

La evidencia recopilada no deja dudas sobre la existencia del problema aunque no de su gravedad, lo que plantea como importante e inmediato, el relevamiento de las áreas afectadas con esta problemática.

**Palabras Claves:** arsénico, hidroquímica, calidad

### **El Arsénico: Generalidades**

El arsénico (As) es un elemento muy común en la atmósfera, en rocas y suelos, en la hidrosfera y la biosfera. Es movilizado al medio ambiente a través de una combinación de procesos que incluyen tanto procesos naturales (meteorización, actividad biológica, emisiones volcánicas), así como procesos antropogénicos (actividad minera, uso de combustibles fósiles, uso de pesticidas, herbicidas, desecantes, conservadores de la madera, y uso como aditivos de piensos).

El arsénico es un elemento extremadamente tóxico para el ser humano y no solo en concentraciones altas, donde la exposición causa efectos agudos que pueden llegar a ser letales, también la exposición durante un largo período a bajas concentraciones relativas de arsénico, como por ejemplo, por ingestión de agua, tiene efectos negativos crónicos para la salud, que incluyen la ocurrencia de diversos tipos de cánceres de piel y órganos internos. Es por ello que el arsénico en