

Año 2022. urtea

N.º 34. zk.



# TRABAJOS DE ARQUEOLOGÍA NAVARRA

SEPARATA

---

## 2022. Real fundición de municiones de Eugi: la energía del agua

Francisco Labé Valenzuela, Ana Carmen Sánchez Delgado

---

# Sumario / Aurkibidea

## Trabajos de Arqueología Navarra

Año 2022. urtea - N.º 34. zk.

### ARTÍCULOS / ARTIKULUAK

- Metalurgia de la Edad del Bronce en las Bardenas Reales (Navarra).  
Análisis de materiales y primera aproximación experimental**  
Alberto Obón Zúñiga, Héctor Conget Vicente, Andrés García-Arilla Oliver 13
- 
- Actuación arqueológica en el Cerro del Romero *Kaiskata/Cascantum* (Cascante, Navarra)**  
Marta Gómara Miramón, Ángel Santos Horneros, Óscar Bonilla Santander,  
Miriam Pérez Aranda 47
- 

### NOTICIAS / BERRIAK

- Intervención arqueológica en el yacimiento de Resa (Andosilla)**  
Josu Narbarte, Mattin Aiestaran, Aitor Pescador, Eneko Iriarte, Oihane Mendizabal Sandonís,  
Euken Alonso, Carlos García, Juantxo Agirre Mauleon 69
- 
- Prospección de cuevas en el valle del Araxes (Araitz-Betelu, Navarra). Campaña de 2022**  
Jesus Tapia Sagarna 77
- 
- Arqueología en el yacimiento de Irulegi (Valle de Aranguren) 2022**  
Mattin Aiestaran, Daniel Ruiz-Gonzalez, Eneko Iriarte, Jesús Sesma, Jesús García,  
Jose Antonio Mujika-Alustiza, Juantxo Agirre-Mauleon 91
- 
- Artziko aztarnategia (Artzibar/valle de Arce): 2022. urteko kanpainako emaitzen laburpena**  
Oihane Mendizabal Sandonís, Eder Martinez de Miguel, Juan Mari Martinez Txoperena,  
Rafa Zubiria Mujika, Javier Uriz Monaut, Ekhine Gartzia Gartzia, Juantxo Agirre Mauleon 99
- 
- Cerco de Artajona. Actuaciones en el frente norte en 2022**  
Nicolás Zuazúa Wegener, Carlos Zuza Astiz 107
- 
- II campaña arqueológica. Ermita de San Cristóbal (concejo de Artica 2022)**  
Iñaki Sagredo Garde, Jon Sagredo Alonso, Julen Azkona 115
-

# Sumario / Aurkibidea

<b>Zalduako aztarnategia (Auritz/Burguete): 2022. urteko kanpainako emaitzen laburpena</b> Oihane Mendizabal Sandonís, Leire Arana Ojanguren, Eder Martinez de Miguel, Juan Mari Martinez Txoperena, Rafa Zubiria Mujika, Ekhine Gartzia Gartzia, Juantxo Agirre Mauleon	123
<b>Pueblo Viejo de Caparroso, campaña de 2022</b> Carlos Zuza Astiz, Nicolás Zuazúa Wegener	131
<b>Trabajos arqueológicos en <i>villa</i> romana de Picordero I (Cascante, Navarra). En las campañas de 2021 y 2022</b> Marta Gómara Miramón, Óscar Bonilla Santander, Ángel Santos Horneros, Miriam Pérez Aranda, Alicia María Izquierdo	139
<b>IV campaña de excavación en el yacimiento romano de «El Plantío» de Corella (Navarra). 2022</b> Juan José Bienes Calvo, Óscar Sola Torres	149
<b>El foro de la ciudad romana de Santa Criz de Eslava: sondeos de 2022</b> Paloma Lorente Sebastián, Luis Romero Novella, Luka García de la Barrera	157
<b>2022. Real fundición de municiones de Eugi: la energía del agua</b> Francisco Labé Valenzuela, Ana Carmen Sánchez Delgado	165
<b>I Campaña arqueológica. Castillo de Funes</b> Iñaki Sagredo Garde, Julen Azcona, Jon Sagredo Alonso	171
<b>IV Campaña en Larraga. Consolidación y puesta en valor del yacimiento</b> Iñaki Sagredo Garde, Jon Sagredo Garde, Julen Azkona	179
<b>Prospección arqueológica de las cuevas del valle de Larraun (Navarra), campaña 2022</b> Jesus Tapia Sagarna	191
<b>Torre de San Gregorio (Lumbier). 2022. II campaña de excavaciones</b> Francisco Labé Valenzuela	201
<b>Metodología de la documentación y reconstrucción 3D del patrimonio arqueológico: el caso de El Castillar (Mendavia)</b> Leyre Arróniz Pamplona, Daniel Pérez Legido, Xavier Bayer Rodríguez, Clara Calvo Hernández, Héctor J. Fonseca de la Torre	209
<b>Consolidación del aljibe de Garaño y otras estructuras. Campaña 2022</b> Iñaki Sagredo Garde, Jon Sagredo Alonso, Julen Azkona	217
<b>Ermita de la Virgen del Pero (Peralta / Azkoien). Campaña arqueológica del 2022</b> Nerea Soto Úriz, Rosario Mateo Pérez	229
<b>Intervención arqueológica en la necrópolis islámica de Ribaforada (Navarra), campaña 2022. (Excavación en calle Príncipe de Viana, 18-20)</b> Óscar Sola Torres, Nerea Soto Úriz	237

# Sumario / Aurkibidea

<b>Castillo de Santacara, campañas de 2022</b>	
Nicolás Zuazúa Wegener, Carlos Zuza Astiz, Imanol Martínez Santamaría	243
<b>Investigación y puesta en valor del castillo de Guerga. Unzué/Untzue. Año 2022</b>	
Iñaki Sagredo Garde, Jon Sagredo Alonso, Julen Azkona	253
<b>Excavación arqueológica en el castillo de Valtierra. Campaña 2022</b>	
Juan José Bienes Calvo, Óscar Sola Torres, Jesús Lorenzo Jiménez	267
<b>Investigación arqueológica del yacimiento La Custodia (Viana). Campaña de 2022</b>	
Javier Armendáriz Martija	275
<b>Normas para la presentación de originales / Idazlanak aurkezteko arauak /</b>	
<b>Rules for the submission of originals</b>	287

# 2022. Real fundición de municiones de Eugi: la energía del agua

---

2022. Eugiko munizioen errege fundizioa: uraren energia

---

2022. Eugi royal ammunition foundry: the energy of water

Francisco Labé Valenzuela

Técnico en Arqueología y codirector de la Intervención arqueológica en la Real Fundición de Eugi  
paco.labe@gmail.com

Ana Carmen Sánchez Delgado

Técnica en Arqueología y codirectora de la Intervención arqueológica en la Real Fundición de Eugi  
anacarmen.sanchez.delgado@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.35462/tan34.14>

## RESUMEN

La excavación arqueológica ha permitido registrar un importante tramo del canal de piedra de sillaría que conducía el agua del río Arga para mover las distintas norias, que accionaban los fuelles de los hornos de fundición y del resto de la maquinaria existente en los talleres de limpieza y reconocimiento de las municiones producidas en la Real Fundición y Fábrica de Hierro Colado de Eugi.

**Palabras clave:** fundición; municiones; canal; apoyos; contrafuertes.

## LABURPENA

Indusketa arkeologikoari esker, erregistratu ahal izan da Arga ibaiko ura noriak mugitzeko bideratzen zuen harlanduzko kanalaren zati handi bat; noria horiek eragiten zieten galdaketa-labeen hauspoei eta gainerako makinaren hauspoei, Eugiko Burdinurtuaren Errege Fundizio eta Fabrikari ekoizten ziren munizioak garbitzeko eta aztertzeko lantegietan.

**Gako hitzak:** fundizioa; munizioak; kanala; euskarriak; kontrahormak.

## ABSTRACT

The archaeological excavation has made it possible to register an important section of the ashlar stone channel that carried water from the Arga River to move the different waterwheels, which operated the bellows of the smelting furnaces and the rest of the existing machinery in the cleaning and recognition workshops of the ammunition produced at Eugi's Royal Foundry and Cast Iron Factory.

**Keywords:** foundry; ammunition; channel; props; buttresses.

## 1. EL CANAL. 2. REFERENCIAS.

Los trabajos de la X campaña han continuado con la excavación de las estructuras que conformaban el canal de piedra sillería que llevaba el agua necesaria para el funcionamiento de esta gran fundición de hierro colado del siglo XVIII. La investigación arqueológica se ha centrado en el tramo que discurre al norte del edificio de los hornos de fundición, núcleo principal del complejo industrial. También se ha procedido al registro de los pavimentos de cantos rodados del recibidor y patio abierto del edificio del palacio, o centro administrativo de la instalación, que había sido documentado en parte en las campañas de excavación de 2017 y 2019.

### 1. EL CANAL

El agua del río Arga era la fuente de energía indispensable para mover las diferentes norias que accionaban, por lo menos, los fuelles o máquinas de viento de los hornos de fundición, la fragua de la herrería, el martillo de los talleres de municiones y los tambores de pulido de las municiones.

El agua se derivaba al canal (UE 26 y UE 28) mediante una represa o «paradera» de madera y una compuerta reguladora. Esta infraestructura, cuyas obras estaban concluidas para 1777 (Ciganda, 2012), discurre, prácticamente, E-O al norte del edificio de hornos (zonas J y G) y atraviesa los talleres de herrería (zona F), limpieza y reconocimiento de municiones (zonas C y B). Presenta una longitud de 72 m, 0,80 m de anchura, con tramos de 0,50 m, y un alzado entre 0,70 y 2,31 m.

La parte inferior de los muros del canal (UE 28.2, UE 28.3, UE 361.6, UE 361.7, UE 365.1 y UE 369), correspondiente con la zona por donde circulaba el agua hasta una altura entre 0,70 y 0,80 m, se construyó con bloques de sillar, de esquisto, dolomita o arenisca, técnica constructiva adecuada para disminuir el roce del agua y evitar su frenada. El resto del alzado es de mampostería trabada con mortero de cal hidráulica, excepto en aquellas zonas más expuestas a las salpicaduras del agua donde se utilizó también la sillería, en este caso como protección de los paramentos.

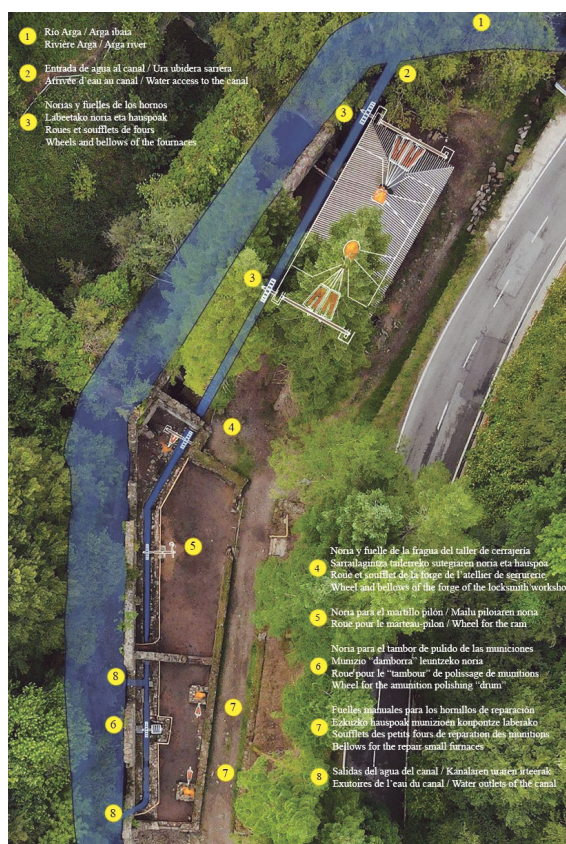


Figura 1. Vista aérea del canal con indicación de las norias registradas para la fundición de municiones de hierro. (Iñaki Diéguez, Ana Carmen Sánchez y Francisco Labé).

En el trayecto del canal donde estaban emplazadas las norias para mover los fuelles de los dos hornos de función, Santa Bárbara y Santiago, los muros del canal presentan solo alzado de sillería, ya que el nivel de tránsito (UE 347) en esta zona, de tierra compactada con escorias y zonas empedradas (UE 347.1), coincide con el nivel superior de los muros y está a una cota más profunda, de casi un metro, que el nivel de trabajo en los talleres (UE 13.3). En el muro sur del canal se han registrado restos parciales del bisel que tenían los sillares de la hilada superior.

También en esta parte del canal se han encontrado los dos apoyos (UE 331 y UE 331.1)

para los ejes de las dos norias que movían los fuelles de los hornos. Estos apoyos fueron construidos en bloque de dolomita, uno de ellos trabado con el muro norte (UE 324) del espacio del canal y el otro separado, por coincidir con uno de los contrafuertes (UE 8) de las arcadas sobre el río. Así mismo en esta zona y entregados con el muro norte UE 324 se han registrado restos de los cinco contrafuertes (UE 320, UE 8, UE 9, UE 10 y UE 11) de la galería de arcos que sobre el río permitía el paso del carbón vegetal desde la carbonera de Santiago a las bocas superiores de los hornos. Al igual que otras estructuras estaban en gran parte desmanteladas. Uno de los contrafuertes (UE 8) presenta desarrollo E-O en vez de N-S como los demás, sin duda para facilitar el tránsito por este punto.

Para los tramos en que el canal atravesaba estructuras los constructores optaron por arcos, de medio punto (UE 28.1 y UE 28.4) en los dos contrafuertes (UE 31 y UE 325) del edificio de los hornos de fundición, con una altura en el intradós de algo más de 1 m, y de arco rebajado (UE 370 y UE 382) en los muros occidental (UE 307) y oriental (UE 313) de los talleres de herrería y limpieza de municiones.

El suelo debió de ser de gruesos tablones de haya, embutidos en una pequeña caja de 7 cm de altura (UE 28.5 y UE 29) existente debajo de los muros, sobre una cama o preparación de pequeñas losas asentadas con mortero de cal hidráulica (UE 366).

El canal en sus primeros tramos estaba al descubierto y solo en las zonas de tránsito y de trabajo, en el área de talleres, estaba cubierto con un suelo de tablas, que apoyaban sobre grandes vigas de roble asentadas directamente sobre la parte superior de los muros del canal, como indican los mechinales conservados (UE 313.5, UE 313.6, UE 361.10, UE 361.11, UE 372 y UE 373).





Figura 2. Vista general del curso fluvial, uno de los tramos de canal y el edificio de los hornos de fundición.

Se han documentado dos salidas del canal al curso fluvial, ambas de piedra sillería y arco rebajado. La primera (UE 367), de 0,70m de anchura, presenta caja (UE 367.1) para colocar una compuerta de madera que se abría cuando los tambores de pulido estaban inactivos, quedando el resto del canal cerrado por otra compuerta (UE 368) que existía junto a esta salida. La segunda salida (UE 361.18), ubicada a diez metros al oeste de la primera, tiene una anchura de 0,60m y carece de compuerta.

En el tramo del canal entre las dos salidas se registró un ensanchamiento a ambos lados con los alzados en su totalidad de piedra de sillería, que habría que relacionar con la instalación de

dos tambores para el pulido de las municiones, que estarían apoyados sobre estructuras de madera con base de piedras y mortero, de las que quedan restos (UE 361.6.1) sobre el muro norte del canal (UE361.6), y serían accionados por una noria central. Para mover esta maquinaria de pulido tan pesada el canal presenta una caída de algo más de 0,50m, probablemente para que el agua adquiriera más velocidad.

## 2. REFERENCIAS

Ciganda Elizondo, R. (2012). *Real Fábrica de Municiones de Hierro de Eugi. Estudio documental e histórico*, 65. Estudio inédito.