



Ingeniería en Sistemas  
de Información



**Khípu**

Museo de Antropología (UNC)

# Proyecto Final

## **Integrantes - Grupo 9:**

66685 - Alfonzo, Paola Janet  
80359 - Berrotarán, María Luz  
68757 - Cainero, Pablo Lorenzo  
61029 - González, Melisa Alejandra  
79412 - Pérez, Federico Hernán  
78678 - Salas, Bruno Matías

## **Docentes**

Aquino, Francisco Alejandro (JTP)  
Jaime, María Natalia (Adj)

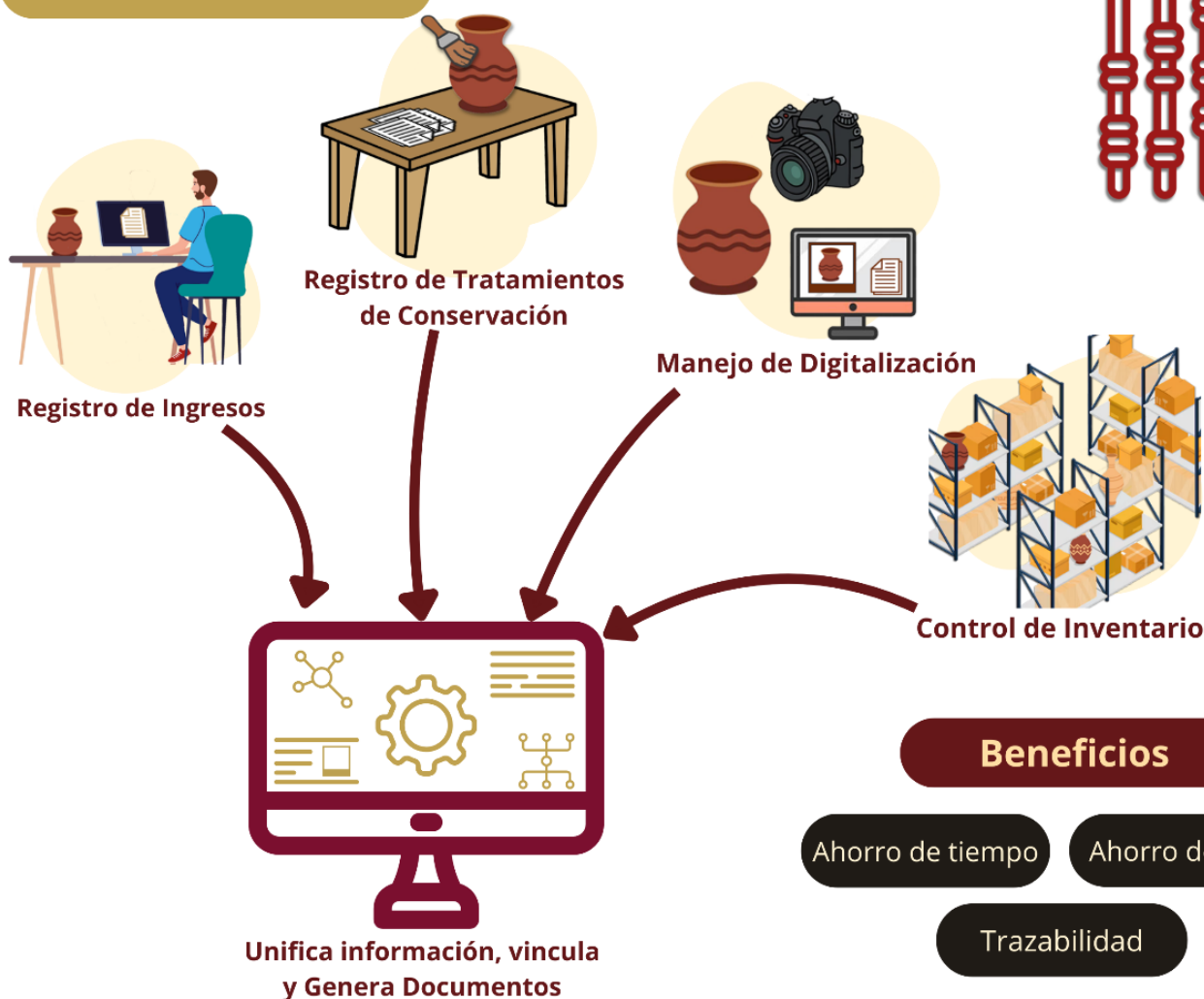
**Curso: 5k4**  
**Año: 2025**

# Khipu

## ¿Qué es Khipu?

Es un sistema de gestión de información diseñado para registrar, organizar, vincular y preservar la información de bienes arqueológicos de la Reserva Patrimonial del Museo de Antropologías de la UNC.

## Características



## Beneficios

Ahorro de tiempo

Ahorro de recursos

Trazabilidad



Gestión



Desarrollo



Comunicación

Tecnologías y Herramientas

**UTN**

Facultad Regional Córdoba

Ingeniería en Sistemas de Información  
Catedra: Proyecto Final  
Curso: 5K4  
Año: 2025

### DOCENTES:

Aquino, Francisco Alejandro  
Jaime, María Natalia

### EQUIPO:

Alfonzo, Paola Janet | paoalfonzo@gmail.com  
Berrotarán, María Luz | luzberrotaran@gmail.com  
Cainero, Pablo Lorenzo | cainero18@gmail.com  
González, Melisa Alejandra | melygonzalez352@gmail.com  
Pérez, Federico Hernán | fedeh.perez.8812@gmail.com  
Salas, Bruno Matias | brunosalas1@hotmail.com



# **Khipu**

## **Sistema de Registro de Artefactos de Reserva Patrimonial del Museo de Antropologías de la UNC**

**Alfonzo, Paola Janet. Berrotarán, María Luz. Cainero, Pablo Lorenzo. González, Melisa Alejandra. Pérez, Federico Hernán. Salas, Bruno Matías.**

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba*

### **Abstract**

*Khipu es un sistema de gestión de información que se desarrolló para la Reserva Patrimonial del Museo de Antropologías de la UNC. Tuvo por objetivo centralizar y optimizar el registro, conservación y consulta de artefactos y documentos. La aplicación permitió unificar los datos que estaban distribuidos en distintos archivos, evitando errores de actualización, duplicación o pérdida de información. Se utilizó el framework de SCRUM para la gestión del proyecto, lo cual permitió al equipo un desarrollo acompañado por el cliente. El sistema resolvió las problemáticas de fragmentación y falta de trazabilidad presentes en la Reserva Patrimonial, al centralizar los registros en una única base de datos accesible en tiempo real. Esta unificación mejoró significativamente la eficiencia en la gestión y el resguardo de los artefactos, al minimizar errores derivados del uso de múltiples planillas independientes.*

### **Palabras Clave**

Solución de Negocio, Reserva arqueológica, Conservación, Digitalización, Gestión patrimonial, Centralización de datos, Trazabilidad, Microservicios, SCRUM

### **Introducción**

La Reserva Patrimonial del Museo de Antropologías de la Universidad Nacional de Córdoba, conserva y gestiona colecciones antropológicas no exhibidas, además de documentos institucionales del museo. La reserva funciona como un ámbito dinámico en el que se llevan a cabo tareas de conservación, documentación, digitalización e investigación, al mismo tiempo que se convierte en un espacio de formación para estudiantes de diversas carreras de la Facultad de Filosofía y Humanidades.

El problema se detecta al ver que cada área utiliza planillas de cálculo independientes, lo que genera duplicación de información,

errores de actualización, falta de trazabilidad y pérdida de datos. Ante esta situación, Khipu ofrece un sistema de gestión centralizado, que permite unificar los procesos, garantizar la integridad de los datos y facilitar la consulta en tiempo real desde distintos dispositivos. Esta herramienta busca responder a las necesidades específicas de cada área, respetando sus flujos de trabajo y promoviendo una gestión moderna y sostenible del acervo patrimonial.

### **Elementos de Trabajo y Metodología**

El sistema se desarrolló aplicando SCRUM [1] a la gestión del proyecto, permitiendo organizar el trabajo en ciclos iterativos e incorporar mejoras de forma continua a partir de la retroalimentación del cliente. Se trabajó con un Scrum Master rotativo entre tres miembros del equipo que cambiaba cada 2 sprints. Se llevaron a cabo todas las ceremonias que plantea SCRUM, y se trabajó con Sprints de 2 semanas. Las dailies fueron realizadas de forma asíncrona por medio de mensajes de discord, en un rango de horario definido por el Scrum Master del sprint, y las retrospectivas se llevaron a cabo cada 2 Sprints. El equipo utilizó Jira [9] para la gestión de tareas, WhatsApp [10] y Discord [11] para la comunicación interna, además de Zoom [12] para las reuniones con el cliente.

Se utilizó una arquitectura de microservicios, ya que así se desacopla cada funcionalidad en servicios independientes con fronteras claras, lo que facilitó la escalabilidad horizontal, mejoró la tolerancia a fallos, y otorgó

independencia para desarrollar sin bloquearse mutuamente.

Se emplearon tecnologías modernas para el desarrollo. Para el frontend se utilizó el framework de Angular v19 [2] con Typescript v5.7.2 [3] porque su tipado estático y orientado a objetos ayudó a detectar errores en tiempo de compilación, su CLI permitió estandarizar la generación de código y la configuración de pruebas, y su arquitectura basada en módulos y componentes facilitó la reutilización y el mantenimiento. Además, se integró Angular Material UI para disponer de un ecosistema de componentes accesibles, responsivos y fácilmente tematizables.

Para el backend se utilizó Java v21 [4], una versión LTS que aportó mejoras significativas de rendimiento en la JVM, se trabajó con el framework de Spring boot [5] que ofrece auto-configuración, gestión de dependencias simplificada, un sistema de inyección de dependencias maduro, seguridad integrada, lo que aceleró el desarrollo de microservicios robustos y facilitó su despliegue.

Para la base de datos se utilizó MySQL v8.0.42 [6] como lenguaje de base de datos y la herramienta MySQL Workbench v8.0 que permitió gestionar usuarios, permisos y roles de manera segura, se editaron y ejecutaron scripts SQL directamente en su editor, y se realizaron copias de seguridad y restauraciones con facilidad. Además, MySQL 8.0 aportó mejoras de rendimiento con InnoDB optimizado.

El sistema se desplegó mediante un container de Docker [7] para cada microservicio, y se implementó su orquestación con Kubernetes [8]. Durante el desarrollo el código fuente se alojó en GitHub, donde se gestionó la colaboración entre los desarrolladores y el control de versiones.

## Resultados

Durante el desarrollo del sistema se implementaron las funcionalidades principales que permitieron registrar, organizar y consultar los artefactos resguardados en la Reserva Patrimonial del

Museo de Antropologías. Se logró unificar la información proveniente de distintas áreas, permitiendo que los datos cargados impactaran automáticamente en múltiples fichas utilizadas por documentación, conservación, archivo y digitalización.

Entre las funcionalidades de mayor complejidad desarrolladas se destacó el sistema de control de permisos por rol, que permitió limitar el acceso y edición de la información según el perfil del usuario, evitando la modificación por personas sin autorización o la pérdida de datos sensibles. También se implementó exitosamente la generación automática de fichas como la Ficha Única de Registro (FUR) del ReNYCOA, a partir de los datos cargados por las distintas áreas.

Además, se desarrolló la funcionalidad para generar e imprimir códigos QR vinculados a cada artefacto, los cuales permitieron acceder a su información desde dispositivos móviles. Esto facilitó la consulta y actualización in situ. Se incorporaron herramientas para la carga masiva de datos provenientes de archivos Excel preexistentes, y para la auditoría de acciones de los usuarios, garantizando la trazabilidad de las operaciones.

## Discusión

Los resultados obtenidos con Khipu muestran una mejora sustancial en la eficiencia y la calidad del proceso de gestión de la información en la Reserva Patrimonial. Con la centralización digital de las fichas que antes estaban en papel se elimina la fragmentación de la información y garantiza que cada registro impacte correctamente para todas las áreas. Esto reduce considerablemente los tiempos de búsqueda y sincronización de datos, ya que el personal no depende más de múltiples planillas independientes.

El sistema de control de permisos por rol fortalece la seguridad de la información al restringir el acceso y la edición según perfiles específicos. Como resultado, se minimiza el riesgo de modificaciones no autorizadas y se consolida una cultura de responsabilidad en la manipulación de los

datos.

La generación de la FUR de forma automática permite rescatar rápidamente los datos de los artefactos para cumplir con la regulación del ReNYCOA y permite llevar un registro de cuáles artefactos ya cuentan con su FUR y cuáles no.

La incorporación de códigos QR para acceder a la información de cada artefacto les permite a los conservadores consultar y actualizar la información directamente desde dispositivos móviles, agilizando las inspecciones in situ y reduciendo drásticamente los desplazamientos entre reserva y oficina.

Por su parte, la importación masiva de datos desde archivos Excel heredados agiliza la puesta en marcha del sistema, asegurando que los registros históricos estén disponibles rápidamente para su uso con el sistema funcionando.

## Conclusión

Khipu demuestra ser una solución integral y robusta para la gestión de la información de colecciones patrimoniales, resolviendo problemas de fragmentación, duplicación y pérdida de información. La combinación de microservicios, frameworks modernos, y metodologías ágiles construye un sistema escalable, seguro y fácilmente mantenible. La centralización de registros en tiempo real optimiza los procesos de la Reserva Patrimonial del Museo de Antropologías de la UNC, reduciendo errores y mejorando la trazabilidad de cada artefacto.

Para trabajos futuros, se plantea incorporar módulos de análisis predictivo sobre el estado de conservación de los objetos, así como una interfaz móvil nativa que potencie la consulta y actualización de datos desde dispositivos móviles.

## Agradecimientos

A nuestros familiares, al profesor Francisco Aquino por acompañarnos durante este proyecto, a los trabajadores de la Reserva del Museo de Antropologías por abrirnos las puertas y confiar en nosotros para desarrollar su sistema y a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba por todas las herramientas brindadas en estos años de cursado.

## Referencias

- [1] Scrum Guide. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>.
- [2] Angular. Angular Team. <https://angular.io>.
- [3] TypeScript. Microsoft. <https://www.typescriptlang.org>.
- [4] Java SE 21. Oracle. <https://www.oracle.com/java/technologies/javase/jdk21-archive-downloads.html>.
- [5] Spring Boot. Pivotal Software, Inc. <https://spring.io/projects/spring-boot>.
- [6] MySQL 8.0.42. Oracle. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>.
- [7] Docker CE. Docker, Inc. <https://docs.docker.com/engine>.
- [8] Kubernetes. CNCF. <https://kubernetes.io>.
- [9] Jira Software. Atlassian. <https://www.atlassian.com/software/jira>.
- [10] WhatsApp Web. Meta Platforms, Inc. <https://web.whatsapp.com>.
- [11] Discord. Discord Inc. <https://discord.com>.
- [12] Zoom Video Communications. <https://zoom.us>.

## Datos de Contacto:

*Alfonso, Paola Janet. E-mail:*

[paooalfonzo@gmail.com](mailto:paooalfonzo@gmail.com)

*Berrotarán, María Luz. E-mail:*

[luzberrotaran@gmail.com](mailto:luzberrotaran@gmail.com)

*Cainero, Pablo Lorenzo. E-mail:*

[cainero18@gmail.com](mailto:cainero18@gmail.com)

*González, Melisa Alejandra. E-mail:*

[melygonzalez352@gmail.com](mailto:melygonzalez352@gmail.com)

*Pérez, Federico Hernan. E-mail:*

[fedeh.perez.8812@gmail.com](mailto:fedeh.perez.8812@gmail.com)

*Salas, Bruno Matias. E-mail:*

[brunosalas1@hotmail.com](mailto:brunosalas1@hotmail.com)

|                                                                         |                                               |                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| AÑO                                                                     | 2025                                          | CURSO Y NRO. DE GRUPO | 5K4 - G09 |
| NOMBRE DEL SISTEMA / PROYECTO                                           |                                               |                       |           |
| Khipu                                                                   |                                               |                       |           |
| CATEGORÍA (Solución De Negocio / Producto / Proyecto De Impacto Social) |                                               |                       |           |
| Solución De Negocio                                                     |                                               |                       |           |
| HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS                                   |                                               |                       |           |
| ÁMBITO DE APLICACIÓN                                                    | NOMBRE Y VERSIÓN                              |                       |           |
| ENTORNO DE DESARROLLO                                                   | Visual Studio Code v1.103.1, IntelliJ v2025.1 |                       |           |
| REPOSITORIOS Y VERSIONADO                                               | GitHub, Google Drive                          |                       |           |
| PROGRAMACIÓN                                                            | Angular v19, Typescript v5.7.2, Java v21      |                       |           |
| BASE DE DATOS                                                           | MySQL v8.0.42                                 |                       |           |
| COMUNICACIÓN INTERNA                                                    | Discord, WhatsApp, Zoom                       |                       |           |
| CAPACITACIÓN                                                            | Google, Youtube                               |                       |           |
| PRUEBAS DE SISTEMA                                                      | Testing manual                                |                       |           |
| GESTIÓN DEL PROYECTO                                                    | Jira                                          |                       |           |
| DOCUMENTACIÓN                                                           | Google Drive                                  |                       |           |
| MODELOS                                                                 | Canva, Figma                                  |                       |           |