

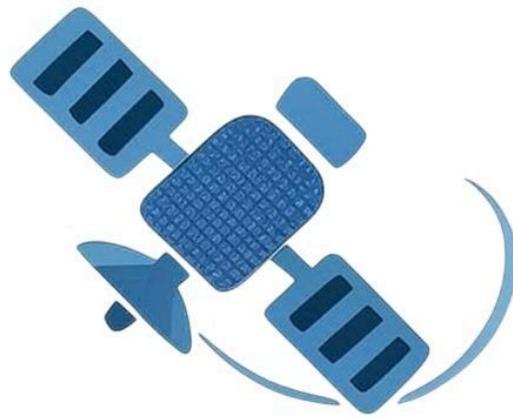


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Córdoba**

Ingeniería en sistemas de Información

Proyecto Final



**SIGAE**

**Docentes:**

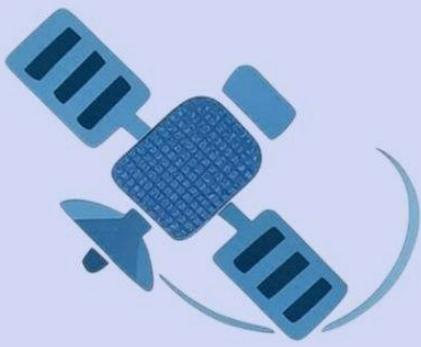
Destefanis, Maria Laura  
Liberatori, Marcelo Sadi  
Torres Hansen, Tomas Gabriel  
Trettel, Maria Cecilia  
Quinteros, Sergio

**Autores:**

Alvarez, Nadia Micaela  
Ambrosino Aichino, Ivan  
De Philippis, Jérémie  
Salvatierra, Erik Alfredo

**Año:** 2025

**Curso:** 5k3



# SIGAE

*SIGAE es una solución desarrollada para la automatización y optimización de la planificación satelital en la CONAE. Su principal objetivo es mejorar la eficiencia operativa, reducir errores manuales y coordinar de forma inteligente la asignación de recursos críticos.*

## ANTECEDENTES



Planificación satelital manual y propensa a errores



Bases de datos desactualizadas y difíciles de mantener



Falta de integración entre estaciones y sistemas.

## BENEFICIOS

- Reduce los errores humanos.
- Mejora la eficiencia operativa
- Facilita la interoperabilidad con otros sistemas
- Optimiza la asignación de recursos

## HERRAMIENTAS



## FUNCIONAMIENTO



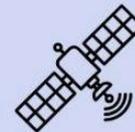
Ademas, incluye las siguientes funcionalidades



Gestión de reservas



Visualización web



Gestión de actividades, antenas y satelites

## AUTORES

Alvarez, Nadia Micaela  
Ambrosino Aichino, Ivan  
De Philippis, Jérémie  
Salvatierra, Erik Alfredo

## CONTACTO

alvareznadia05@gmail.com  
ambrosino.ivan@gmail.com  
jeremiedephilippis@gmail.com  
erikshalva@gmail.com

## DOCENTES

Ing. Quinteros, Sergio  
Ing. Torres Hansen,  
Tomas



# SIGAE

**Alvarez, Nadia Micaela**

**Ambrosino Aichino, Ivan**

**De Philippis, Jérémie**

**Salvatierra, Erik Alfredo**

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba*

## **Abstract**

*SIGAE fue desarrollado con el objetivo de resolver problemáticas críticas en los procesos de planificación satelital de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Dichos procesos presentaban excesiva dependencia de procesos manuales, falta de integración entre sistemas, y limitaciones para coordinar y gestionar de forma eficiente las actividades vinculadas al seguimiento satelital. En respuesta a estas problemáticas identificadas, se concibió una solución integral que, mediante una arquitectura moderna y flexible, permitió transformar profundamente la forma en que se gestiona la planificación satelital. Esta solución facilitó la automatización de procesos clave, promovió la coherencia en la gestión de datos y contribuyó significativamente a reducir errores humanos y operativos.*

## **Palabras claves**

*Planificación Satelital, Gestión de Actividades Espaciales, Automatización de Procesos, Solución de Negocio, Seguimiento Satelital, Antenas Satelitales, TLE [1], Propagación Orbital, Arquitectura de Microservicios, Kafka, APIs REST, Desarrollo Ágil.*

## **Introducción**

En el marco de las operaciones espaciales llevadas adelante por la Comisión Nacional

de Actividades Espaciales (CONAE), la planificación de actividades satelitales representa una tarea crítica para asegurar el éxito de las misiones y el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles. Dentro de este contexto, se identificaron una serie de problemas que afectan la eficiencia del proceso: tareas manuales propensas a errores, bases de datos fragmentadas y obsoletas, falta de coordinación entre estaciones, y una ausencia de mecanismos automáticos que permitan optimizar la asignación de actividades. Además, la falta de integración entre sistemas y la diversidad de formatos y metodologías de carga dificultan la sistematización de la planificación, aumentando la dependencia de acciones humanas y generando cuellos de botella.

Ante esta realidad, surgió la necesidad de desarrollar una solución integral que permita redefinir el modelo de planificación satelital dentro de la CONAE. En respuesta, se propuso SIGAE (Sistema Integrado de Gestión de Actividades Espaciales), un proyecto concebido para abordar estas

problemáticas desde un enfoque sistémico, moderno y sostenible. El objetivo es ofrecer una herramienta que centralice la gestión de actividades espaciales, mejore la toma de decisiones, y sienta las bases para una planificación automatizada, confiable y alineada con los estándares tecnológicos actuales.

### **Elementos del Trabajo y metodología**

Durante todo el desarrollo del proyecto se implementó un enfoque de desarrollo ágil utilizando el framework “Scrum” [2] en donde cada sprint se organizó alrededor de épicas definidas. Se utilizó “Azure DevOps” [3] como herramienta para la gestión de proyectos a fin de realizar un seguimiento de los avances. Además, se optó por Google drive para la documentación, GitHub [4] como repositorio para llevar a cabo el control de versiones y starUML para la realización de diagramas.

En cuanto a los canales de comunicación y colaboración, WhatsApp y discord fueron las plataformas principales que facilitaron la interacción entre los miembros del equipo.

Para el desarrollo de la solución Python [5] fue elegido como lenguaje principal para el backend, debido a su versatilidad, solidez y la amplia disponibilidad de librerías orientadas a la integración con APIs. Para el frontend, se empleó React [6], lo que

permitió ofrecer una interfaz dinámica, interactiva y con buen rendimiento. Además, se utilizó FastAPI [7] para la creación de APIs de alto rendimiento y PostgreSQL [8] como sistema de gestión de bases de datos. Por último, se utilizó Apache Kafka [9] como plataforma de mensajería distribuida y Docker Swarm [10] para la orquestación de contenedores.

### **Resultados**

El proyecto SIGAE permitió desarrollar una herramienta funcional que resolvió los principales problemas de planificación satelital en la CONAE. Se logró automatizar la obtención de datos TLE, la generación de actividades de pasadas y la asignación inteligente de antenas, reduciendo significativamente la intervención manual y los errores. También se implementó una arquitectura escalable que facilitó la integración con otros sistemas, y se validó la solución mediante interfaces web accesibles para usuarios internos y externos. Estos resultados demostraron la viabilidad y efectividad de la propuesta.

### **Discusión**

SIGAE representa una mejora sustancial frente a los procesos tradicionales de planificación satelital en la CONAE. Su puesta en marcha permite automatizar tareas críticas, reducir errores y centralizar

la gestión en una plataforma moderna y escalable. En comparación con soluciones anteriores, ofrece mayor eficiencia, interoperabilidad y adaptabilidad. El uso de tecnologías actuales como microservicios y mensajería asincrónica ha demostrado ser adecuado, permitiendo resultados consistentes sin invalidar las hipótesis iniciales.

### Conclusión

El desarrollo de SIGAE permitió abordar con éxito los principales desafíos de la planificación satelital en la CONAE, reemplazando procesos fragmentados y manuales por una solución más integrada, confiable y sostenible. A lo largo del proyecto, se lograron automatizar tareas clave, establecer una estructura tecnológica sólida y facilitar la interoperabilidad con otros sistemas institucionales.

Los resultados alcanzados validan el enfoque adoptado y demuestran que es posible transformar procesos altamente manuales en flujos automatizados y seguros. SIGAE no solo responde a necesidades actuales, sino que también abre camino a futuras investigaciones y desarrollos, como la planificación multiestación, la interoperabilidad con agencias externas o la incorporación de inteligencia artificial para optimizar la asignación de recursos.

### Agradecimientos

A nuestras familias y amigos, por el apoyo brindado durante toda nuestra formación como Ing. en Sistemas.

A la Universidad Tecnológica Nacional y a la cátedra de proyecto final por acompañarnos durante el desarrollo de este proyecto.

### Referencias

- [1]<https://ensatellite.com/tle/> - Último Acceso: Julio 2025
- [2]<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf> - Ultimo Acceso: Julio 2025
- [3]<https://azure.microsoft.com/es-es/products/devops> - Ultimo Acceso: Julio 2025
- [4]<https://github.com/?locale=es-419> - Último Acceso: Julio 2025
- [5]<https://www.python.org/> - Último Acceso: Julio 2025
- [6]<https://es.react.dev/> - Último Acceso: Julio 2025
- [7]<https://fastapi.tiangolo.com/> - Último Acceso: Julio 2025
- [8]<https://www.postgresql.org/> - Último Acceso: Julio 2025
- [9]<https://kafka.apache.org/> - Último Acceso: Julio 2025
- [10]<https://docs.docker.com/engine/swarm/> - Último Acceso: Julio 2025

### Datos de Contacto

<i>Alvarez, Nadia</i>	<i>Micaela</i>	-
<i>alvareznadia05@gmail.com</i>		
<i>Ambrosino Aichino, Ivan</i>		-
<i>ambrosino.ivan@gmail.com</i>		
<i>De Philippis, Jérémie</i>		-
<i>jeremiedphilippis@gmail.com</i>		
<i>Salvatierra, Erik Alfredo</i>	<i>- erikshalva@gmail.com</i>	

**PLANILLA PARA CATALOGAR EL PROYECTO FINAL**

<b>AÑO</b>	2025	<b>CURSO Y NRO. DE GRUPO</b>	5K3 - G10
<b>NOMBRE DEL SISTEMA / PROYECTO</b>			
SIGAE			
<b>CATEGORÍA (Solución De Negocio / Producto / Proyecto De Impacto Social)</b>			
Solución De Negocio			
<b>HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS</b>			
<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>		<b>NOMBRE Y VERSIÓN</b>	
ENTORNO DE DESARROLLO		Visual studio Code	
REPOSITORIOS Y VERSIONADO		GitHub	
PROGRAMACIÓN		Python, react, Fast API, Apache Kafka y Docker Swarm	
BASE DE DATOS		PostgreSQL	
COMUNICACIÓN INTERNA		WhatsApp y discord	
CAPACITACIÓN		Documentación oficial	
PRUEBAS DE SISTEMA		Postman, testing manual	
GESTIÓN DEL PROYECTO		Azure DevOps	
DOCUMENTACIÓN		Google docs	
MODELOS		StarUML, draw.io, Excalidraw	