



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

TRABAJO FIN DE GRADO

## **CalendarUGR - Sistema de gestión personalizada de horarios académicos para la Universidad de Granada**

Realizado por  
**Juan Miguel Acosta Ortega**

---

**ETSIIT**

Escuela Técnica Superior  
de Ingenierías Informática  
y de Telecomunicación



**Para la obtención del título de  
Grado en Ingeniería Informática**

**Dirigido por  
Juan Luis Jiménez Laredo**

**En el departamento de  
Dpto. de Ingeniería de Computadores, Automática y Robótica**

**Convocatoria de junio, curso 2024/25**

*Aquí la dedicatoria del trabajo*

# Agradecimientos

---

Quiero agradecer a X por...

También quiero agradecer a Y por...

# Resumen

---

Incluya aquí un resumen de los aspectos generales de su trabajo, en español.

**Palabras clave:** Palabra clave 1, palabra clave 2, ..., palabra clave N

# Abstract

---

This section should contain an English version of the Spanish abstract.

**Keywords:** Keyword 1, keyword 2, ..., keyword N



---

Yo, **Juan Miguel Acosta Ortega**, alumno de la titulación Grado en Ingeniería INformática de la **Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada**, con DNI 54313742R, autorizo la ubicación de la siguiente copia de mi Trabajo Fin de Grado en la biblioteca del centro para que pueda ser consultada por las personas que lo deseen.

Fdo: Juan Miguel Acosta Ortega

Granada, 19 de marzo de 2025





---

D. **Juan Luis Jiménez Laredo**, Profesor del Área de XXXX del Departamento de Ingeniería de Computadores, Automática y Robótica de la Universidad de Granada.

**Informa:**

Que el presente trabajo, titulado *xxxxxx*, ha sido realizado bajo su supervisión por **Juan Miguel Acosta Ortega**, y autorizo la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expide y firma el presente informe en Granada, 19 de marzo de 2025.

**El director:** Juan Luis Jiménez Laredo



# Índice general

---

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1.	Motivación	1
1.2.	Estructura de la memoria	1
<b>2</b>	<b>Descripción del problema</b>	<b>2</b>
2.1.	El problema	2
2.2.	La solución	2
2.3.	Restricciones	2
2.4.	Objetivos	2
<b>3</b>	<b>Estado del arte</b>	<b>3</b>
3.1.	Contextualización	3
3.1.1.	Información de horarios académicos en la UGR	3
3.2.	Sistemas de Horarios Académicos Existentes	5
3.3.	Arquitectura de microservicios	5
3.4.	Conclusión	5
<b>4</b>	<b>Especificación de requisitos</b>	<b>6</b>
4.1.	Metodología de desarrollo	6
4.2.	Personas	6
4.3.	Escenarios	6
4.4.	Historias de usuario	6
4.4.1.	Estructura de una historia de usuario	6
4.4.2.	Historias de usuario	7
4.5.	Requisitos funcionales	12
4.6.	Requisitos no funcionales	12
4.7.	Requisitos de información	12
4.8.	Validación de los requisitos	12
4.9.	Conclusiones	12
<b>5</b>	<b>Diseño del sistema</b>	<b>13</b>
5.1.	Arquitectura del sistema	13
5.1.1.	Arquitectura de microservicios	13
5.1.2.	Tecnologías y Frameworks	13
5.1.3.	Diseño de la base de datos	13
5.2.	Diseño de la Interfaz de Usuario (UI) y la Experiencia del Usuario (UX)	13
5.3.	Diseño de la API	13
5.4.	Seguridad en el sistema	13
5.5.	Diseño de pruebas	13
5.6.	Conclusiones	13

<b>6 Planificaión del proyecto</b>	<b>14</b>
6.1. Cronograma del proyecto	14
6.1.1. Presupuesto del proyecto	14
6.1.2. Gestión de riesgos	14
6.1.3. Herramientas de gestión	14
<b>7 Implementación</b>	<b>15</b>
7.1. Iteración 0	15
7.2. Iteración 1	15
7.3. Iteración 2	15
7.4. Iteración 3	15
7.5. Iteración 4	15
7.6. Iteración 5	15
<b>8 Despliegue del sistema</b>	<b>16</b>
8.1. Dockerización de la aplicación	16
<b>9 Conclusiones y trabajos futuros</b>	<b>17</b>
9.1. Evaluación del proyecto	17
9.2. Dificultades y resolución	17
9.3. Mejoras posibles y trabajos futuros	17
<b>Bibliografía</b>	<b>18</b>
<b>Anexo A: Glosario</b>	<b>19</b>
<b>Anexo B: Sprint Backlogs</b>	<b>20</b>

# Índice de figuras

---

3.1. Comparación de horarios de diferentes grados: ETSIIT (arriba) y ADE (abajo). . . . .	4
---	---

# Índice de tablas

---

4.1. Estructura de una historia de usuario . . . . .	7
4.2. Historia de usuario HU-1 . . . . .	7
4.3. Historia de usuario HU-2 . . . . .	8
4.4. Historia de usuario HU-3 . . . . .	8
4.5. Historia de usuario HU-4 . . . . .	9
4.6. Historia de usuario HU-5 . . . . .	9
4.7. Historia de usuario HU-6 . . . . .	10
4.8. Historia de usuario HU-7 . . . . .	10
4.9. Historia de usuario HU-8 . . . . .	10
4.10. Historia de usuario HU-9 . . . . .	11
4.11. Historia de usuario HU-10 . . . . .	11
4.12. Historia de usuario HU-11 . . . . .	12

# Índice de extractos de código

---

# **1. Introducción**

---

## **1.1. Motivación**

## **1.2. Estructura de la memoria**



## **2. Descripción del problema**

---

**2.1. El problema**

**2.2. La solución**

**2.3. Restricciones**

**2.4. Objetivos**

## 3. Estado del arte

---

### 3.1. Contextualización

#### 3.1.1. Información de horarios académicos en la UGR

La Universidad de Granada, al igual que muchas otras universidades descentraliza sus sedes, de modo que cada una de ellas tiene su propio sistema de gestión de la información. En este sentido, las facultades cuentan con una serie de sistemas de información propios que se encargan de la generación de horarios académicos, asignación de aulas y profesores a los grupos tanto de teoría como de prácticas de las distintas titulaciones y asignaturas, etc. Y esta información a su vez se le facilita a la Universidad de Granada para la centralización de la información.

Para acceder a la información de los horarios, los estudiantes y docentes pueden hacerlo de diferentes maneras:

























- A través de la página propia de su facultad. Poniendo de ejemplo a la ETSIIT, debemos acceder a la página “<https://etsiit.ugr.es>” y buscar la información en la sección de “Calendario de exámenes” en caso de querer saber los días y rangos horarios de estos y visualizándolo con un pdf, o a “Calendario académico y horarios” y a “Grado en Ingeniería Informática” en caso de querer saber los horarios de los diferentes grupos del grado, presentado todo ello en un pdf contenedor de alrededor de 40 tablas.

De esta manera tendremos que buscar el año al que pertenece la asignatura de la que estamos matriculados y el grupo al que pertenecemos. De esta manera obtenemos su franja horaria y aula, pero no profesor que imparte la asignatura.

Sin embargo, el formato de las tablas cambia de un grado a otro, haciendo que el estudiante tenga que buscar la información de manera diferente en cada grado si está matriculado en más de uno, y obteniendo información diferente. En el caso del grado de Administración y Dirección de Empresas por ejemplo, no se muestra el aula en la que se imparte la clase, pero sí las asignaturas bilingües, y los profesores que las imparten.

Esta forma de visualización de horarios es muy poco eficiente, ya que el estudiante tiene que buscar la información de manera manual, es inconsistente entre grados, y no es accesible para personas con discapacidad visual.

1º A Grado en Ingeniería Informática 1er. cuatrimestre									
Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
8:30-9:30									
9:30-10:30	ALEM	ALEM	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
10:30-11:30	CA	CA	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP
11:30-12:30	CA (A1)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)
12:30-13:30	ALEM (A1)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)	FP (A2)
13:30-14:30									
15:30-16:30									
16:30-17:30									
17:30-18:30									
18:30-19:30									
19:30-20:30									
20:30-21:30									

1º A GADE. PRIMER SEMESTRE (D03)					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8:30 a 9:30	MAT  (E20)	MAT  (D03)  (E20)		FDAE	
9:30 a 10:30	MAT  (E20)	MAT  (D03)  (E20)		FDAE	
10:30 a 11:30	IOF	IOF	IMK  (D03)  (D25)	MAT  (D03)	
11:30 a 12:30	IOF	IOF	IMK  (D03)  (D25)	MAT  (D03)	
12:30 a 13:30	EP  (D03)  (E20)	EP  (D03)  (E20)	FDAE	IMK  (D03)  (D25)	
13:30 a 14:30	EP  (D03)  (E20)	EP  (D03)  (E20)	FDAE	IMK  (D03)  (D25)	

**Figura 3.1:** Comparación de horarios de diferentes grados: ETSIIT (arriba) y ADE (abajo).

- A través de la web “<https://grados.ugr.es/>” se puede buscar la información de los horarios de las asignaturas de los diferentes grados de la Universidad de Granada. Para ello debemos seleccionar rama de conocimiento, grado, curso y asignatura. De esta manera obtenemos un horario semanal con las franjas horarias, aulas, profesores y fechas tanto de inicio como de fin. Este método nos proporcionan una interfaz estándar y más información, pero también es más lento y tedioso para consultar por varias asignaturas o incluso grados.
- A través de las webs de cada departamento. Por ejemplo en la web de “<https://decsai.ugr.es/>” se puede consultar la información de las asignaturas o profesores de este. Ofrece información adicional como asignaturas que imparte “x” profesor y su horario de tutorías y docencia.

Además para acceder a la información de periodos de actividad docente, exámenes finales, periodos de evaluación de convocatorias ... se ha de acceder a la web de “<https://secretariageneral.ugr.es/>” para consultar otro pdf.

En general la información de los horarios académicos de la Universidad de Granada es poco accesible, eficiente y consistente entre grados y facultades, lo que hace que el estudiante tenga que buscar la información de manera manual y tediosa. Además no hay manera de consultar de manera sencilla un calendario

personal que incluya tanto los horarios de las asignaturas como los exámenes y periodos de evaluación, entre otros.

### **3.2. Sistemas de Horarios Académicos Existentes**

### **3.3. Arquitectura de microservicios**

### **3.4. Conclusión**

## 4. Especificación de requisitos

---

### 4.1. Metodología de desarrollo

En este capítulo explicaremos...

### 4.2. Personas

### 4.3. Escenarios

### 4.4. Historias de usuario

Una historia de usuario es una explicación general e informal de una función de software escrita desde la perspectiva del usuario final. Su propósito es articular cómo proporcionará una función de software valor al cliente. [1].

Estas no usan un lenguaje técnico y preciso para definir y acotar los requisitos de un sistema, sino que se enfocan en el usuario final y en cómo este interactuará con el sistema. Por lo tanto, las historias de usuario son una herramienta de comunicación entre el equipo de desarrollo y el cliente.

En **SCRUM** las historias de usuario son una parte fundamental del proceso de desarrollo de software. En este marco de trabajo, las historias de usuario son utilizadas para definir los requisitos del sistema y son la base para la planificación y estimación de las tareas a realizar.

#### ¿Por qué son importantes las historias de usuario?

- Centran la atención en el usuario final.
- Permiten la colaboración y comunicación entre el equipo de desarrollo y el cliente.
- Fomentan soluciones creativas y flexibles.

#### 4.4.1. Estructura de una historia de usuario

Las historias de usuario siguen una estructura general simple y clara.

**Como** [tipo de usuario], **quiero** [realizar una acción], **para** [obtener un beneficio].

- **Como:** describe el tipo de usuario que está interactuando con el sistema.

- **Quiero:** describe la acción que el usuario desea realizar.
- **Para:** describe el beneficio que el usuario obtendrá al realizar la acción.

Además de esta estructura general, las historias de usuario pueden incluir otros elementos como criterios de aceptación, prioridad, estimación de esfuerzo, entre otros.

Para se ha definido la siguiente estructura para las historias de usuario:

<b>ID</b>	Identificador único de la historia de usuario.	<b>Nombre</b>	Nombre de la historia de usuario.
<b>Descripción</b>		Descripción general de la historia de usuario.	
<b>Estimación</b>		Estimación del esfuerzo necesario para completar la historia de usuario. Basado en Planning Poker.	
<b>Prioridad</b>		Acción que el usuario desea realizar. Desde P3 (baja) hasta P0 (alta).	
<b>Criterios de aceptación</b>		Conjunto de condiciones que deben cumplirse para considerar la historia de usuario como completada.	

**Tabla 4.1:** Estructura de una historia de usuario

#### 4.4.2. Historias de usuario

<b>ID</b>	HU-1	<b>Nombre</b>	Iniciar sesión
<b>Descripción</b>		Como usuario he de poder iniciar sesión en el sistema.	
<b>Estimación</b>		3	
<b>Prioridad</b>		P0	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para poder iniciar sesión ha de insertar su correo y contraseña.</li> <li>■ Sólo se puede iniciar sesión con correos de la UGR.</li> </ul>	

**Tabla 4.2:** Historia de usuario HU-1

<b>ID</b>	HU-2	<b>Nombre</b>	Registrarse
<b>Descripción</b>		Como usuario he de poder registrarme en el sistema.	
<b>Estimación</b>		5	
<b>Prioridad</b>		P0	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El alumno sólo se puede registrar con su correo institucional de la UGR.</li> <li>■ El alumno debe insertar nickname, correo y contraseña.</li> <li>■ La contraseña del alumno ha de ser mayor o igual a 9 caracteres, conteniendo esta una mayúscula y un número como mínimo.</li> <li>■ El registro se ha de completar mediante un link mandado por mail.</li> </ul>	

**Tabla 4.3:** Historia de usuario HU-2

<b>ID</b>	HU-3	<b>Nombre</b>	Modificar nickname
<b>Descripción</b>		Como usuario puedo modificar mi nickname.	
<b>Estimación</b>		2	
<b>Prioridad</b>		P1	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El alumno no puede cambiar su nickname a otro que exista.</li> <li>■ El alumno no puede modificar su correo electrónico.</li> </ul>	

**Tabla 4.4:** Historia de usuario HU-3

<b>ID</b>	HU-4	<b>Nombre</b>	Modificar contraseña
<b>Descripción</b>	Como usuario he de poder modificar la contraseña de acceso.		
<b>Estimación</b>	3		
<b>Prioridad</b>	P1		
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para poder modificar la contraseña ha de insertar la contraseña anterior.</li> <li>■ Se ha de insertar la nueva contraseña 2 veces, siendo esta mayor o igual a 9 caracteres, y conteniendo una mayúscula y un número como mínimo.</li> </ul>		

**Tabla 4.5:** Historia de usuario HU-4

<b>ID</b>	HU-5	<b>Nombre</b>	Darse de baja
<b>Descripción</b>	Como usuario he de poder darme de baja del sistema.		
<b>Estimación</b>	1		
<b>Prioridad</b>	P2		
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para poder completar la baja ha de escribir su contraseña en un campo de texto.</li> </ul>		

**Tabla 4.6:** Historia de usuario HU-5



<b>ID</b>	HU-6	<b>Nombre</b>	Cambiar rol
<b>Descripción</b>	Como administrador he de poder actualizar mi rol a profesor, y viceversa.		
<b>Estimación</b>	2		
<b>Prioridad</b>	P1		
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para poder cambiar el rol a profesor he de ser administrador.</li> <li>■ Para poder cambiar el rol a profesor he de ser administrador.</li> </ul>		

**Tabla 4.7:** Historia de usuario HU-6

<b>ID</b>	HU-7	<b>Nombre</b>	Seleccionar grados
<b>Descripción</b>	Como usuario he de poder seleccionar el grado o grados que estoy cursando.		
<b>Estimación</b>	3		
<b>Prioridad</b>	P1		
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se pueden seleccionar un máximo de 4 grados.</li> </ul>		

**Tabla 4.8:** Historia de usuario HU-7

<b>ID</b>	HU-8	<b>Nombre</b>	Eliminar grado
<b>Descripción</b>	Como usuario he de poder eliminar un grado que ya no esté cursando.		
<b>Estimación</b>	2		
<b>Prioridad</b>	P1		
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si el usuario está suscrito a grupos de asignatura de ese grado, se le recordará que también se revocarán sus suscripciones a estos.</li> </ul>		

**Tabla 4.9:** Historia de usuario HU-8

<b>ID</b>	HU-9	<b>Nombre</b>	Suscribirse a grupos de asignatura
<b>Descripción</b>		Como usuario he de poder suscribirme a los grupos de asignaturas a las que quiero hacer seguimiento.	
<b>Estimación</b>		4	
<b>Prioridad</b>		P1	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para hacer seguimiento a un grupo en concreto, el usuario deberá estar cursando el grado al que pertenece.</li> </ul>	

**Tabla 4.10:** Historia de usuario HU-9

<b>ID</b>	HU-10	<b>Nombre</b>	Revocar suscripción a grupo de asignatura
<b>Descripción</b>		Como usuario he de poder revocar una suscripción a un grupo de asignatura.	
<b>Estimación</b>		2	
<b>Prioridad</b>		P1	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El usuario sólo puede revocar suscripciones de grupos a los que está suscrito.</li> </ul>	

**Tabla 4.11:** Historia de usuario HU-10

<b>ID</b>	HU-11	<b>Nombre</b>	Ver horario de grupos de asignatura
<b>Descripción</b>		Como usuario he de poder ver mi horario de grupos de asignatura en diferentes formatos ( día, semana, mes , año ).	
<b>Estimación</b>		5	
<b>Prioridad</b>		P1	
<b>Criterios de aceptación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El horario debe mostrar la asignatura, grupo, hora de inicio y fin, profesores del grupo, y aula.</li> <li>■ Las clases sólo deben mostrarse en el rango de fechas en las que se imparten.</li> </ul>	

**Tabla 4.12:** Historia de usuario HU-11

## 4.5. Requisitos funcionales

## 4.6. Requisitos no funcionales

## 4.7. Requisitos de información

## 4.8. Validación de los requisitos

## 4.9. Conclusiones

En este capítulo concluimos que...

## **5. Diseño del sistema**

---

### **5.1. Arquitectura del sistema**

#### **5.1.1. Arquitectura de microservicios**

#### **5.1.2. Tecnologías y Frameworks**

#### **5.1.3. Diseño de la base de datos**

### **5.2. Diseño de la Interfaz de Usuario (UI) y la Experiencia del Usuario (UX)**

### **5.3. Diseño de la API**

### **5.4. Seguridad en el sistema**

### **5.5. Diseño de pruebas**

### **5.6. Conclusiones**

En este capítulo concluimos que...

## **6. Planificación del proyecto**

---

### **6.1. Cronograma del proyecto**

#### **6.1.1. Presupuesto del proyecto**

#### **6.1.2. Gestión de riesgos**

#### **6.1.3. Herramientas de gestión**

## 7. Implementación

---

7.1. Iteración 0

7.2. Iteración 1

7.3. Iteración 2

7.4. Iteración 3

7.5. Iteración 4

7.6. Iteración 5

## 8. Despliegue del sistema

---

### 8.1. Dockerización de la aplicación

## **9. Conclusiones y trabajos futuros**

---

**9.1. Evaluación del proyecto**

**9.2. Dificultades y resolución**

**9.3. Mejoras posibles y trabajos futuros**



# Bibliografía

---

- [1] Atlassian. Historias de usuario, 2024. URL <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>.

# Anexo A: Glosario

---

A continuación se presenta un glosario con las definiciones de términos técnicos utilizados a lo largo del trabajo:

**SCRUM** : es un marco de trabajo ágil para el desarrollo de software. Se basa en la iteración y la colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo.

## **Anexo B: Sprint Backlogs**

---