

# INGENIERÍA DE SOFTWARE I

Trabajo final 2025-2026

---

Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 10: Salud, bienestar y reducción de desigualdades

Dr. Francisco José García-Peñalvo / [fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca

Grupo GRIAL

Versión 1.0

23 de febrero de 2026



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA



## 1. Introducción

El trabajo práctico de esta asignatura se orienta a poner al estudiante frente a la problemática de desarrollar un producto *software* basado en requisitos reales.

El trabajo abarcará las fases de obtención y especificación de requisitos, así como su análisis.

La entrega variará según la modalidad elegida. En la **modalidad A** (enfoque en una evaluación final), se entregará una memoria en formato digital (a través de la tarea habilitada para ello en Studium).

En la **modalidad B** (enfoque de evaluación continua), se realizarán dos entregas parciales obligatorias a través de Google Docs y una entrega final en formato PDF, generada a partir del documento de Google Docs, que se depositará en la carpeta de Google Drive correspondiente.

Independientemente de la modalidad elegida, la memoria final constará de los puntos concretos que se detallarán más adelante, pero que, en esencia, incluirán una introducción, los objetivos, las técnicas y herramientas, la descripción del grupo de trabajo, los aspectos relevantes, las conclusiones y la documentación técnica, compuesta por el catálogo de requisitos que busca satisfacer (documentación de requisitos), su especificación y el modelo de análisis.

## 2. Dominio de la aplicación a construir

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) 3 y 10 abordan desafíos cruciales para garantizar un futuro equitativo y sostenible. El ODS 3 (Salud y bienestar) busca garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos en todas las edades. El ODS 10 (Reducción de desigualdades) promueve la reducción de la desigualdad en y entre los países. En este contexto, la tecnología emerge como un catalizador clave para abordar estos retos, proporcionando herramientas innovadoras que facilitan la inclusión financiera, la gestión sostenible de las ciudades y el monitoreo ambiental, impulsando soluciones basadas en datos para construir un mundo más justo y resiliente.

El objetivo de esta práctica es modelar una aplicación (web o móvil) para ayudar a resolver algunos de los desafíos éticos y sociales asociados a los ODS 3 y 10, indicando la meta o las metas concretas que aborda. La aplicación puede estar destinada a distintos públicos y enfocarse en ámbitos como la educación, el entorno laboral, las familias, la sociedad, el tiempo libre, etc. La funcionalidad de la herramienta no debe limitarse a recopilar y mostrar información sobre la temática, sino que debe centrarse en abordar algún aspecto relacionado con ella.

Además, se valorará que las soluciones propuestas y el planteamiento de estas tengan en cuenta principios éticos en informática [1], tales como la consideración de las consecuencias sociales que puede tener nuestra aplicación o la privacidad de las personas ([https://wikis.fdi.ucm.es/ELP/La\\_%C3%89tica\\_Inform%C3%A1tica](https://wikis.fdi.ucm.es/ELP/La_%C3%89tica_Inform%C3%A1tica)).

Partiendo del contexto señalado, cada grupo de estudiantes debe proponer una solución tecnológica innovadora mediante la definición de un conjunto de requisitos y su análisis. Como referencia, se tienen los recursos de la asignatura [2], actualizados al curso 2025-2026 y accesibles en el campus virtual y en la comunidad <https://zenodo.org/communities/is1-usal>.

### 3. Metodología de trabajo

La realización de este trabajo se llevará a cabo en grupos de hasta cinco personas, que cursarán la misma modalidad de la asignatura y serán los mismos que los formados para los talleres. Una de las personas del grupo asumirá el rol de jefe de equipo y se encargará de coordinar las tareas de su grupo. Este rol cambiará a cada entrega, de modo que todos los miembros del equipo desempeñarán el rol de jefe en algún momento. El grupo completo será responsable de las actividades de sus miembros, esto es, aunque haya una división de tareas dentro del grupo, debe existir una comunicación dentro del grupo de forma que todos los implicados estén al tanto de las actividades del resto, existiendo una coordinación entre las actividades. Se deberá utilizar Trello (<https://trello.com/>) para gestionar las tareas de la forma que mejor decida el grupo. El equipo docente podrá solicitar la consulta del espacio de Trello de un equipo durante las sesiones de trabajo en el aula.

La planificación del trabajo para aquellos grupos que sigan la modalidad B (enfoque de evaluación continua) deberá seguir el esquema de la Fig. 1. Además, cada grupo de la modalidad B dispondrá de una carpeta compartida en Google Drive de la Universidad de Salamanca, a la cual tendrán acceso todos los miembros del grupo (con la cuenta de correo de la USAL) y los docentes de la asignatura, de tal forma que toda la documentación relacionada con la práctica se irá desarrollando en dicha carpeta. Asimismo, esta carpeta incluye un documento de Google Docs en el que es obligatorio realizar la memoria del trabajo final. Este documento compartido no debe borrarse y todos los hitos se irán registrando en él.

Los grupos que sigan la modalidad A (enfoque hacia una evaluación final) no tienen una planificación de trabajo establecida, aunque se les recomienda que adapten el esquema anterior (Fig. 1). Únicamente tendrán como hito entregable la entrega final.

En cuanto a la metodología de desarrollo, se debe seguir una adaptación del Proceso Unificado [3], aplicando una aproximación ágil (puede basarse en técnicas propias de SCRUM [4], si bien en los requisitos se pide utilizar casos de uso).

Marzo 2026	Abril 2026	Mayo 2026
<b>Fase de inicio</b>		
Elicitación de requisitos (3 de marzo - 7 de abril)		
	Entrega del Hito 1 - Modelo de Casos de Uso (7 de abril)	
	<b>Fase de elaboración</b>	
	<b>Análisis</b>	
	Modelo de dominio (8 de abril - 30 de abril)	
		Entrega del Hito 2 - Modelo de Dominio (30 de abril)
		Realización de casos de uso (1 de mayo - 20 de mayo)
		Entrega del Hito 3 - Entrega final(20 de mayo)

Fig. 1. Planificación del trabajo final (modalidad B)

## 4. Estructura de la memoria de prácticas

En este apartado se detallará la estructura de la memoria. Todos los apartados serán obligatorios, salvo aquellos que se marquen explícitamente como opcionales. Se debe utilizar un lenguaje formal en todo el documento (presencia de signos de puntuación, organización de párrafos, uso de vocabulario más específico, no repetir palabras de forma muy evidente, uso de oraciones más complejas y largas, no omitir palabras, utilizar frases completas, no utilizar modismos ni muletillas, preferentemente, utilizar voz pasiva).

**Portada.** Título del trabajo; Subtítulo (opcional); Versión; Fecha de la versión entregada; Nombres de los integrantes del grupo ordenados alfabéticamente por apellidos y nombre, y se incluirá el email @usal.es de cada integrante. El diseño de la portada es libre, siempre y cuando se cumpla con los requisitos aquí especificados.

**Tabla de contenidos.** Tabla de contenidos (generada automáticamente mediante "Insertar Índice" en Google Docs) de los apartados de la memoria, hasta un nivel 3, incluyendo los números de página.

**Registro de cambios.** Tabla en la que se indicarán, en los hitos 2 y 3, los cambios introducidos en los hitos previamente entregados y corregidos.

**1. Descripción.** Se realizará una breve memoria técnica cuya extensión no debe ser inferior a 5 páginas en formato A4. Esta descripción se compondrá de los siguientes apartados:

**1.1. Introducción.** Se realizará una introducción con el contexto del trabajo (con especial atención a cómo se abordan los requisitos), el problema a resolver y la solución planteada de forma breve, y se describirá la estructura del resto del documento. En este apartado se incluirá la lluvia de ideas realizada al inicio del trabajo.

- 1.2. **Objetivos.** Se describirán los principales objetivos, tanto los funcionales como los personales y los de grupo. No se deben utilizar tablas.
  - 1.3. **Técnicas y herramientas.** Se describirán las herramientas y técnicas utilizadas.
  - 1.4. **Descripción del grupo de trabajo.** Se incluirá el rol de cada miembro del grupo, así como una breve descripción de cómo se ha organizado el trabajo.
  - 1.5. **Aspectos relevantes.** Se deberán describir aquellos aspectos que se deseen destacar, relacionados con el proceso de desarrollo del trabajo, por ejemplo, las diferentes problemáticas encontradas o alguna funcionalidad clave.
  - 1.6. **Conclusiones.** Se deben indicar las principales conclusiones obtenidas al realizar el trabajo, tanto desde un punto de vista técnico como desde un punto de vista personal. También se pueden incluir líneas de trabajo futuras.
2. **Catálogo de requisitos.** Se describirán los objetivos, los requisitos de información (cada campo de información debe explicarse y definirse su dominio), así como los funcionales y los no funcionales. Para los funcionales, se utilizará un modelo de casos de uso, debiendo especificarse, por tanto, qué actores interactúan con el sistema. El catálogo de requisitos debe concluir con una matriz que relacione los objetivos con los requisitos y otra que relacione los requisitos entre sí. (Este catálogo debe seguir las tablas vistas en clase para la definición de requisitos, la descripción de casos de uso, los actores, etc.). Se recomienda un máximo de 10 casos de uso no triviales - casos de uso que no sean CRUD (*Create, Read, Update, Delete* / crear, consultar, modificar, eliminar) – **un número superior no supondrá mayor nota.** Se recomienda seguir el Método de Durán y Bernárdez [5] para la documentación de los requisitos, pudiendo utilizar la herramienta para Windows/Linux que se encuentra en versión beta en <https://github.com/amador-duran-toro/remus>. Consideraciones adicionales para tener en cuenta:
- Debe realizarse la jerarquía de actores.
  - Debe realizarse un diagrama de paquetes de casos de uso.
  - Deben describirse los diagramas de casos de uso correspondientes a las funcionalidades del sistema.
3. **Modelo de análisis.** La práctica se realizará siguiendo las pautas del Proceso Unificado [3]; por tanto, se seleccionarán los siguientes artefactos, que se describirán en subapartados independientes.
- 3.1. *Introducción del modelo de análisis.* Se debe incluir al menos un párrafo que sirva de nexo con el catálogo de requisitos.
  - 3.2. *Modelo de dominio.* Se define el modelo de dominio del sistema, es opcional presentarlo organizado en paquetes. Además de los diagramas de clases que se incluyan para su definición (siempre planteados desde un punto de vista conceptual), este modelo deberá completarse con un *glosario de clases* en el que, para cada clase, se explique su significado, sus principales atributos y métodos.
  - 3.3. *Vista de interacción.* Especificar los escenarios significativos mediante diagramas de interacción. Se llama la atención sobre el hecho de que este

proceso es iterativo y puede obligar a la inclusión de nuevas clases en el modelo de dominio, aunque en la documentación de la práctica solo se entregue la versión final de los modelos. Deben realizarse al menos 10 diagramas de secuencia siguiendo la notación del proceso unificado.

- 3.4. *Propuesta de arquitectura.* Dentro de un nivel de abstracción correspondiente al dominio del problema, se presentará una vista arquitectónica organizada en paquetes que incluya las clases entidad, las clases control y las clases interfaz utilizadas en la vista de interacción.
- 3.5. *Glosario de términos.* Se elaborará un glosario con los términos del dominio del problema que resulten necesarios para la correcta comprensión del sistema.

## 5. Estilos del documento

En este apartado se describen los estilos que se deben usar para el desarrollo de la práctica.

El documento debe elaborarse en Google Docs, ubicado en la carpeta de trabajo creada por los docentes. Todo aquello que no se realice en el documento de Google Docs, dentro de dicha carpeta, no se corregirá.

No seguir el estilo definido y la estructura descrita previamente supone una pérdida de puntos en la nota obtenida en cada uno de los hitos entregados, tal como se muestra en las rúbricas de evaluación del trabajo final.

- **Página de portada.** No irá numerada. Al final de la portada habrá un salto de sección (a la página siguiente).
  - **Título del trabajo.** Usar el formato "Título". Arial 26 puntos, mayúsculas, centrado.
  - **Subtítulo del trabajo.** Usar el formato "Subtítulo". Arial 15 puntos, mayúsculas, centrado.
  - **Versión.** Arial 16 puntos, negrita, cursiva, centrado.
  - **Fecha.** Arial 16 puntos, negrita, cursiva, centrado.
  - **Autores.** Arial 14 puntos, negrita, alineación izquierda.
- **Página de tabla de contenidos.** Irá numerada (y será la página 1). Debe contener el título "Tabla de contenidos" al comienzo de la primera página de cada una de las páginas que compongan la tabla de contenidos. El estilo que se aplicará a esta etiqueta será Arial, 18 puntos, en negrita, alineación a la izquierda. La tabla de contenidos terminará con un salto de sección (siguiente página), en el que se comenzará el desarrollo de los apartados de la memoria.
- **Páginas de desarrollo de la memoria.** Tendrán encabezados diferentes las páginas impares y las pares. Las impares tendrán a la izquierda el título del trabajo y a la derecha el número de página, mientras que las pares tendrán a la izquierda el número de página y a la derecha la lista de autores (inicial y primer apellido de cada uno, separados por comas). Estas páginas no tendrán pie de página. Se le aplicará el estilo Arial de 11 puntos, en negrita. Cada apartado de

primer nivel comenzará en una nueva página (se debe forzar introduciendo saltos de sección).

- **Títulos de apartado.** Usar el estilo “Título 1”. Arial, 20 puntos, alineación izquierda.
- **Títulos de subapartado.** Usar el estilo “Título 2”. Arial, 16 puntos, alineación izquierda.
- **Títulos de subsubapartado.** Usar el estilo “Título 3”. Arial, 14 puntos, alineación izquierda.
- **Estilo normal.** Usar el estilo “Texto normal”. Arial, 11 puntos, alineación completa o justificada, interlineado de 1,15.

## 6. Herramientas a utilizar

Para la documentación se usará Google Docs, con la cuenta de la Universidad de Salamanca, y los diagramas deben realizarse con alguna herramienta CASE.

## 7. Entrega y defensa del trabajo

### 7.1. Modalidad A (enfoque hacia una evaluación final)

Cada grupo deberá entregar todos los ficheros de su trabajo (memoria, modelos, ejecutables, etc.) a través de la tarea habilitada para ello en Studium.

El grupo deberá quedarse con una copia del material entregado, porque una vez entregado no le será devuelto (ni prestado). Tampoco se admitirán modificaciones al trabajo entregado después de la fecha límite.

La fecha límite para la entrega del trabajo es el 20 de mayo de 2026. Después de la entrega, se podrá convocar al grupo para la defensa de la práctica. Toda práctica podrá ser defendida un máximo de dos veces: una antes de finalizar la primera convocatoria y, en caso de no haberse superado la práctica, otra en la segunda convocatoria. En caso de que se solicite una defensa, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo.

Al ser un trabajo realizado en grupo, el 90% de la nota será igual para todos los integrantes del grupo y el 10% restante será el desempeño evaluado por los/as compañeros/as. Esto significa que la actuación individual de cada integrante repercutirá en el global del grupo, además de en su propia nota, por tanto, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo.

En caso de no obtener la nota mínima de 5, se realizará otra entrega con las correcciones oportunas antes del 24 de junio de 2026.

Con el fin de promover una mayor motivación hacia el trabajo, y por transitividad hacia la asignatura, la nota final del trabajo será el resultado de la rúbrica de evaluación que se encuentra en Studium en la sección de la modalidad A.

Si la práctica se supera con una nota mínima de 5, quedará aprobada para futuros cursos académicos en caso de suspender la asignatura.

## **7.2. Modalidad B (enfoque de evaluación continua)**

Cada grupo deberá asistir a las sesiones de trabajo en grupo, con soporte teórico, en las que realizará parte del trabajo con el apoyo del equipo docente. Se realizarán dos entregas parciales obligatorias a través de la carpeta compartida en Google Drive USAL, y una entrega final que también se depositará en dicha carpeta. Todo el trabajo relacionado con la práctica debe realizarse en esa carpeta compartida, de modo que el mismo documento destinado a elaborar la memoria del trabajo se vaya modificando.

El grupo deberá quedarse con una copia del material entregado, porque una vez entregado no le será devuelto (ni prestado). Tampoco se admitirán modificaciones al trabajo entregado después de la fecha límite. Además, una vez finalizado el curso, se retirará el acceso a las carpetas compartidas en Google Drive.

El primer hito, correspondiente a la primera entrega parcial, se realizará el 7 de abril de 2026 y deberá incluir la estructura del documento y el catálogo de requisitos, así como todos los ficheros asociados (modelos, ejecutables, etc.). Se recomienda un máximo de 10 casos de uso no triviales – casos de uso que no sean CRUD (crear, consultar, modificar, eliminar) – un número superior no supondrá una mayor nota.

El segundo hito, correspondiente a la segunda entrega parcial, se realizará el 30 de abril de 2026 y deberá incluir el modelo de dominio y una primera versión del documento de descripción (apartados 1.1 a 1.6), es decir, un documento con una extensión mínima de 5 páginas, con las secciones: Introducción, objetivos, técnicas y herramientas, descripción del grupo de trabajo, aspectos relevantes y conclusiones.

El tercer hito, correspondiente a la entrega de la versión final, se realizará el 20 de mayo de 2026 a través de la carpeta compartida del grupo en Google Drive. La carpeta deberá contener la parte lógica de la práctica (ficheros) junto con la versión final de la memoria, tanto en Google Docs como en un PDF generado a partir del documento compartido.

Cada entrega se realizará siempre en el mismo documento de Google Docs, de modo que el equipo docente la revisará mediante comentarios en dicho documento. Una vez que el equipo docente indique que se ha finalizado la corrección del hito, el grupo podrá corregir los errores o realizar las mejoras indicados. Los comentarios del docente no se deben borrar, hay que marcarlos como “Resuelto”. Esto permite hacer un seguimiento del proceso de mejora del trabajo.

Se realizará la defensa bajo demanda del equipo docente; en ese caso, aunque haya habido división de tareas, todos los miembros del grupo tienen la obligación de conocer el producto completo. Además, al final del curso, se podrá presentar, de forma opcional, el trabajo realizado en una sesión organizada para tal fin.

La media de las notas obtenidas en las tres entregas computará el 90% de la nota final del trabajo, y el 10% restante corresponderá al desempeño evaluado por los/as compañeros/as.

Se aplicará un factor de corrección individual a cada miembro del equipo, en función de la competencia de trabajo en equipo desarrollada. Valor del índice: 1 – bien; > 1 – muy bien; < 1 – deficiente.

En caso de no obtener la nota mínima de 5, se realizará otra entrega con las correcciones oportunas antes del 24 de junio de 2026.

La nota de cada entrega se obtendrá al aplicar la rúbrica correspondiente, disponible en Studium en la sección de la modalidad B. Respecto a la evaluación de los/as compañeros/as, cada miembro del grupo realizará una evaluación individual de cada miembro para cada hito entregado a través de Studium.

Si la práctica se supera con una nota mínima de 5, quedará aprobada para futuros cursos académicos en caso de suspender la asignatura.

## 8. Referencias

- [1] A. García-Holgado *et al.*, "Experiencia piloto para incorporar la ética informática de forma transversal en el Grado de Ingeniería Informática," en *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 431–436, Zaragoza, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2021. doi: 10.26754/CINAIC.2021.0082.
- [2] F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, A. Vázquez-Ingelmo y M. Á. Conde-González, *Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2025-2026*, Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, 2026. [Online]. Disponible en:
- [3] F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, A. Vázquez-Ingelmo y M. Á. Conde-González, "Proceso Unificado," *Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2025-2026*, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado y M. Á. Conde-González, Eds., Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, 2026. [Online]. Disponible en. doi: 10.5281/zenodo.18610157.
- [4] F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado y A. Vázquez-Ingelmo, "Scrum," *Recursos docentes de la asignatura Ingeniería de Software I. Grado en Ingeniería Informática. Curso 2020-2021*, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado y A. Vázquez-Ingelmo, Eds., Salamanca, España: Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, 2021. [Online]. Disponible en: <https://bit.ly/3J1rnEP>. doi: 10.5281/zenodo.5781344.
- [5] A. Durán y B. Bernárdez, "Metodología para la elicitación de requisitos de sistemas software (versión 2.3)," Universidad de Sevilla, Universidad de Sevilla, España, Informe Técnico, LSI-2000-10, 2002. Disponible en: <https://d66z.short.gy/EBn9hW>.