

**ESCUELA PROFESIONAL SUPERIOR DE MADRID**

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

**GRADO SUPERIOR EN DAW**

PROYECTO FIN DE CICLO

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**NOMBRE ALUMNO APELLIDO 1 APELLIDO 2**

**Dirigido por**

**[Dr. / Ingeniero / …] NOMBRE DIRECTOR APELLIDO 1 APELLIDO 2**

**[Dr. / Ingeniero / …] NOMBRE CODIRECTOR APELLIDO 1 APELLIDO 2**

**CURSO 20xx-20x**

**TÍTULO**: XXXXXX

**AUTOR**: NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO 2

**TITULACIÓN**: GRADO EN […]

**DIRECTOR/ES DEL PROYECTO**: [Dr./Ingeniero/…] NOMBRE DIR. APELLIDO1 APELLIDO2

[Dr./Ingeniero/…] NOMBRE CODIR. APELLIDO1 APELLIDO2

**FECHA**: [MES] de 202x

INSTRUCCIONES Y COMENTARIOS ACERCA UTILIZAR ESTA PLANTILLA

[ESTA SECCIÓN DE INSTRUCCIONES SE DEBE BORRAR EN EL DOCUMENTO FINAL. SE INCLUYE A EFECTOS INFORMATIVOS PARA ACLARAR EL FORMATO QUE SE DEBE UTILIZAR EN LA REDACCIÓN DE LA MEMORIA. ADEMÁS, **NO DEBE QUEDAR NINGÚN TEXTO EN ROJO EN LA MEMORIA**.]

**Control de versión de esta plantilla**

Este control de versiones de la plantilla se debe eliminar de la memoria de proyecto. Se incluye aquí para asegurar que se utiliza la versión más actualizada de plantilla de memoria PFC, publicada en el campus virtual. Ejemplo:

| **Nombre del fichero de la plantilla** | **Versión de esta plantilla** | **Fecha** | **Comentarios** |
| --- | --- | --- | --- |
| Plantilla memoria PFG – AED – v1.0 | v1.0 | abril/2020 | Versión inicial |
| Plantilla memoria TFG – AED – v1.0 | v1.1 | nov/2021 | Cambio de logo |
| Plantilla memoria TFG – AED – v2.0 | V2.0 | nov/2023 | Eliminación de Capítulo 1. Resumen  Enlace Normas APA  Instrucciones |

**Instrucciones**

Sustituye el texto en ROJO de tu versión definitiva de la memoria, y borra el texto en rojo que no aplica.

Se recomienda que antes de empezar a escribir, leas el contenido sugerido de cada apartado de esta plantilla.

**Actualización de índices**

Antes de entregar la memoria, asegúrate de haber actualizado los índices de contenido, de figuras y tablas.

**Extensión de la memoria**

Se recomienda redactar de forma sintética los puntos de contenido, incluyendo toda la información esencial requerida para explicar tu trabajo, y añadir información auxiliar en el anexo.

**Headings / encabezados**

Utiliza el Heading 1, Heading 2 y Heading 3 de esta plantilla. Lo encuentras en el menú “Home 🡪 Styles”

No varíes los interlineados ni características de párrafo.

El encabezado Heading 1 inserta una página nueva para iniciar el capítulo.

**Estilo de redacción**

Deberá mantenerse el mismo estilo de redacción a lo largo de todo el texto. Se recomienda utilizar un estilo impersonal (“Se ha desarrollado…”), o en primera persona plural (“Hemos desarrollado un…”).

Cuando sea necesario el uso de siglas o acrónimos, es recomendable aclarar su significado la primera vez que aparecen, siempre que no sean suficientemente conocidos o se incluya un glosario en el documento.

En la redacción de los textos incluidos en el proyecto se seguirán los siguientes criterios:

Títulos directos y completos (ejemplo: “*Interrelación entre secciones del proceso de fabricación”*, en vez de: “*Proceso de fabricación. Interrelación entre secciones”*).

Párrafos cortos.

Oraciones directas y completas con el mínimo posible de oraciones intercaladas.

Estilo impersonal y objetivo (ejemplo: *Posteriormente se estudiará*, en vez de: *Posteriormente estudiaremos*)

Todos los textos deberán estar ordenados en capítulos, divididos en apartados y subapartados, y éstos, en párrafos. Se recomienda que estén escritos en formato A4 y mecanografiado a espacio y medio (pero puede que tengáis una guía de estilo, en ese caso se deben seguir las recomendaciones de esta).

Los capítulos llevarán numeración correlativa, así como apartados y subapartados de cada capítulo. Capítulos, apartados y subapartados utilizarán el sistema de numeración decimal.

**Font / tipo de letra**

El tipo de letra a utilizar es Times New Roman, Arial o Calibri, en tamaño 11 (el estilo “Normal” de esta plantilla utiliza Calibri, 11pt).

Recuerda que quieres que se lea fácilmente, por tanto:

* el uso de viñetas se agradece
* usa los títulos de secciones y sub-secciones para dividir la información
* si hay fórmulas, utiliza un interlineado de 1,15 como mínimo.

**Separaciones**

Los capítulos iniciarán página. La separación, entre nombres de los capítulos y los nombres de los apartados y subapartados y su primer párrafo, será de dos espacios.

La separación entre párrafos será de dos espacios.

**Márgenes y sangrados**

Sigue la guía de estilo que te den. Si vas a encuadernar el trabajo tenlo en cuenta a la hora de establecer los márgenes. Entre cada número o letra y el inicio del texto se dejarán dos espacios.

**Numeración de páginas**

Todas las páginas estarán numeradas correlativamente, indicando en la parte central inferior el número de la página.

**Numeración de figuras**

Todas las figuras estarán numeradas correlativamente, indicando en la parte central inferior de la misma el número de la figura y el título que le dais a la misma, en un tamaño de fuente generalmente de 10 puntos.

Si son gráficos recuerda que el título que le des tiene que ser breve y descriptivo (referirse a los ejes). Por ejemplo “Velocidad en función del Tiempo”. En general, el título que le des a una figura debe ser tal que no necesite explicaciones. Si la figura ha sido extraída de alguna otra fuente, recuerda que has de referenciarlo.

**Numeración de tablas**

Todas las tablas estarán numeradas correlativamente, indicando en la parte central inferior el número de la tabla y su título en un tamaño de fuente de 10 puntos.

**Encabezado de páginas**

Todas las páginas estarán encabezadas con la siguiente estructura:

* Logo de la empresa en la que trabajáis (la universidad en vuestro caso) a la derecha. Se puede incluir además en una segunda línea el nombre del departamento (asignatura en vuestro caso).
* Título del proyecto o del trabajo y en una segunda línea Nombre de los autores, en la izquierda.

**Referencias**

¡Siempre referencia toda las fuentes de información que utilizas de otros! Si utilizas información que te han proporcionado de una empresa, asegúrate que tienes permiso para incluirlo en la memoria.

[FIN DE LAS INSTRUCCIONES]

# RESUMEN

(los textos rojos los dejo para tener en cuenta que no nos falte nada, ya lo borraremos al final)

El resumen tiene entre 150-250 palabras. Resumir consiste en ofrecer información sobre cómo, dónde, cuándo y por qué se aplica el proyecto. Se realiza al finalizar el trabajo.

Debe incluir:

* Resumen del problema planteado y las aportaciones más importantes del proyecto al respecto
* Indica si procede si el proyecto se realizó en colaboración con una empresa, indicando nombre (siempre que haya autorización expresa por la empresa), y el sector industrial o empresarial
* Principales resultados del proyecto (diseño de un sistema para…, desarrollo e implementación de una solución para…, análisis de…, modelo de…)
* Resume las conclusiones más importantes del trabajo realizado

El resumen NO

* Da una información genérica
* Se refiere a datos aportados en el texto del proyecto.

Este proyecto desarrolla un Sistema de Pedidos para Restaurantes con QR con el objetivo de optimizar la experiencia del cliente y mejorar la eficiencia operativa en los establecimientos gastronómicos. La solución permite a los clientes escanear un código QR desde su mesa para acceder a un menú digital interactivo, realizar pedidos desde su dispositivo móvil y, opcionalmente, efectuar pagos en línea, eliminando la necesidad de interacción con el personal para estas tareas.

El sistema se compone de tres módulos principales: un módulo de cliente, que permite la visualización del menú digital con opciones de personalización y pago; un módulo de restaurante, que facilita la gestión en tiempo real de pedidos y la configuración del menú; y un módulo de cocina, que recibe y actualiza el estado de los pedidos en tiempo real. Adicionalmente, se incorpora un sistema de reseñas que permite a los clientes valorar su experiencia y contribuir a la mejora continua del servicio.

Para su desarrollo, se han empleado tecnologías como Angular para la interfaz web, angular como framework backend y MySQL como sistema de gestión de bases de datos.

Los resultados obtenidos muestran que (confirmar al final del proyecto) ( este sistema permite reducir tiempos de espera, minimizar errores en la toma de pedidos y optimizar la operatividad del restaurante. Se concluye que la digitalización de la experiencia de pedidos mejora significativamente la gestión y la satisfacción del cliente, proporcionando una solución innovadora y eficiente para la industria gastronómica.)

# ABSTRACT

This project develops a QR-Based Ordering System for Restaurants, aiming to optimize customer experience and improve operational efficiency in the food service industry. The solution enables customers to scan a QR code at their table to access an interactive digital menu, place orders from their mobile devices, and optionally complete online payments, eliminating the need for direct staff interaction in these processes.

The system consists of three main modules: a client module, which provides access to the digital menu with customization and payment options; a restaurant module, which allows real-time order management and menu configuration; and a kitchen module, which receives and updates order statuses in real-time. Additionally, a review system is included, enabling customers to rate their experience and contribute to continuous service improvement.

The development incorporates Angular for the web interface, angular as the backend framework, and MySQL as the database management system.

Results indicate that this system reduces waiting times, minimizes ordering errors, and optimizes restaurant operations. It is concluded that digitalizing the ordering process significantly enhances management efficiency and customer satisfaction, offering an innovative and effective solution for the restaurant industry.

**Keywords:** QR orders, interactive digital menu, order automation, online payments, operational efficiency, Angular, angular, MySQL.

**AGRADECIMIENTOS**

En ocasiones se incluye este apartado para agradecer a aquellos que han ofrecido su ayuda en el desarrollo del trabajo, ya sea técnica o de otro tipo.

**Índice**

El índice debe ir paginado (debe incluir los números de página). Ha de ser un listado de cada una de las secciones o capítulos. No debe tener más de 3 niveles en las secciones (preferentemente 2 niveles). Recuerda que lo mejor es que el procesador de textos que uses lo haga de forma automática.

[RESUMEN 6](#_gv3yd11750pu)

[ABSTRACT 7](#_vbuk5ignjej0)

[Capítulo 1.](#_479jh48b8131) ANTECEDENTES / ESTADO DE LA CUESTIÓN 12

[1.1](#_7axst3q37h43) Introducción 12

[1.2](#_4zhvcj23ogwn) Estado de la cuestión 12

[1.3](#_y5slz772qh04) Contexto y justificación 12

[1.4](#_4yvjq9fmx17t) Planteamiento del problema 12

[Capítulo 2.](#_5bl803292tbt) OBJETIVOS 13

[2.1](#_6mkc1ay23qqm) Objetivos generales 13

[2.2](#_k9krznfk2k9w) Objetivos específicos 13

[Capítulo 3.](#_dcxule2ojtsu) DESARROLLO DEL PROYECTO 14

[3.1](#_gtzcenijolwo) Planificación del proyecto 14

[3.2](#_j9ecfbsw26b0) Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas 14

[3.3](#_m5vzmo7mqc89) Recursos requeridos 14

[3.4](#_nlm1tfll0a55) Viabilidad 15

[3.5](#_rn9g8omrh5qt) Resultados del proyecto 15

[Capítulo 4.](#_30snx4pzhgy6) DISCUSIÓN 16

[Capítulo 5.](#_3n2ocwnpiuoj) CONCLUSIONES 17

[5.1](#_dk1pbtaoau4y) Conclusiones del trabajo 17

[5.2](#_82lg7e8oapt2) Conclusiones personales 17

[Capítulo 6.](#_macsdvhkpkj4) FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO 18

[Capítulo 7.](#_hoeckin7x419) REFERENCIAS 19

[Capítulo 8.](#_t02g65mljl9g) ANEXOS 20

**Índice de Figuras**

Todas las figuras incluidas en la memoria deben estar referenciadas para incluir en este índice.

**Índice de Tablas**

Todas las tablas incluidas en la memoria deben estar referenciadas para incluir en este índice.

# ANTECEDENTES / ESTADO DE LA CUESTIÓN

## Introducción

Aquí se pone en contexto tu proyecto y se enumerarán todos aquellos aspectos necesarios para la comprensión de las alternativas estudiadas.

En los últimos años, la digitalización de los servicios en restaurantes ha cobrado gran relevancia debido a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. La automatización de procesos, como la toma de pedidos y los pagos, ha demostrado reducir tiempos de espera, minimizar errores y optimizar la gestión del personal.

El presente proyecto se centra en el desarrollo de un Sistema de Pedidos para Restaurantes con QR, que permite a los clientes escanear un código QR en su mesa para acceder a un menú digital interactivo, realizar pedidos desde su móvil y, opcionalmente, efectuar pagos en línea. La solución busca eliminar la necesidad de interacción con el personal para estos procesos, agilizando la operativa del restaurante y ofreciendo una experiencia más eficiente y sin contacto.

## Estado de la cuestión

Una frase inicial que describa de forma general el planteamiento del problema.

Presentar la literatura / estado del arte analizado en relación al problema.

El problema identificado en el sector gastronómico es la falta de soluciones digitales integradas que permitan automatizar completamente el proceso de pedidos sin requerir la descarga de aplicaciones adicionales. Muchos restaurantes aún dependen de la toma de pedidos manual, lo que genera tiempos de espera prolongados, errores en la comunicación y una menor rotación de mesas.

Diversos estudios han analizado la digitalización de la industria de la restauración y su impacto en la experiencia del usuario. Según investigaciones recientes, la implementación de menús digitales y sistemas automatizados mejora significativamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Soluciones basadas en códigos QR y pagos digitales han sido adoptadas en algunos sectores, pero aún existen barreras para su implementación masiva, como la resistencia al cambio por parte de los restaurantes y la necesidad de una infraestructura tecnológica adecuada.

Este proyecto se sitúa dentro del marco de la transformación digital en la industria gastronómica, alineándose con tendencias tecnológicas actuales como la automatización, la personalización de servicios y la mejora de la experiencia del cliente a través de interfaces intuitivas y accesibles.

## Contexto y justificación

Aquí se describe la motivación y/o justificación de acometer este proyecto. Si fuera necesario, se añade una descripción de contexto, en línea con el planteamiento del problema.

Describe qué va a aportar tu proyecto al campo de estudio que has analizado.

Por ejemplo:

En proyectos cuyo objetivo general está ligado al desarrollo de un producto o prototipo, se puede incluir como información de contexto la aplicabilidad pensada de dicho producto.

Si fuera el caso que el proyecto se desarrolla en colaboración con o a petición de una empresa, se puede incluir la descripción del caso de uso en el que se enmarca el resultado del proyecto (siempre se debe respetar la confidencialidad de la información que utilizáis. En caso de duda, consultad con la empresa).

En proyectos cuyo foco está en la investigación, el contexto es aportar conocimiento nuevo en el tema desarrollado en el proyecto.

El desarrollo de este sistema responde a la creciente demanda de soluciones tecnológicas en el sector de la restauración. Actualmente, muchos restaurantes buscan implementar herramientas que optimicen sus procesos sin afectar la calidad del servicio.

El sistema propuesto aporta un valor diferencial al integrar pedidos automatizados, pagos en línea y gestión de pedidos en tiempo real, todo ello sin necesidad de aplicaciones externas. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también facilita la administración del restaurante, permitiendo un control más eficiente del flujo de pedidos y la operativa en cocina.

Además, la crisis sanitaria reciente ha acelerado la adopción de soluciones sin contacto, lo que hace que este sistema sea una propuesta relevante para la industria. La posibilidad de gestionar los pedidos sin interacción directa con el personal no solo reduce los tiempos de espera, sino que también mejora la seguridad e higiene en los establecimientos.

## Planteamiento del problema

El planteamiento del problema es un nexo de unión entre el estado del arte y los objetivos de tu trabajo. Este apartado es la consecuencia lógica de analizar el estado del arte y detectar una necesidad.

Debes contextualizar tu trabajo dentro de la problemática descrita. En base al análisis del estado del arte, el planteamiento del problema debe abordar la falta de conocimiento (para trabajos con orientación de investigación) o falta de solución (para trabajos con una orientación a desarrollo de soluciones o productos).

El análisis del estado del arte ha evidenciado que, si bien existen soluciones digitales en la industria gastronómica, muchas de ellas presentan limitaciones como la falta de integración de pagos, interfaces poco intuitivas o la necesidad de descargar aplicaciones. Esto genera una barrera para su adopción masiva.

El problema que este proyecto aborda es la falta de un sistema unificado, intuitivo y eficiente que permita a los clientes gestionar sus pedidos y pagos de manera autónoma sin necesidad de aplicaciones adicionales. La solución desarrollada busca cubrir esta necesidad mediante un sistema basado en códigos QR, con una interfaz accesible y adaptable a distintos tipos de restaurantes.

Se espera que esta propuesta contribuya a la digitalización del sector gastronómico, ofreciendo una solución tecnológica que optimice la operativa de los restaurantes y mejore la experiencia del usuario.

# OBJETIVOS

En este capítulo se debe incluir la descripción detallada de los objetivos.

Es recomendable reutilizar lo indicado en el anteproyecto.

## Objetivos generales

Objetivo global, está relacionado con el título del proyecto y explica que hará el proyecto de manera general sin entrar en detalles.

Intenta expresar en una frase lo que pretendes hacer en este trabajo.

Se incluyen a continuación algunos ejemplos como referencia:

Para proyectos con una orientación de investigación:

* “El objetivo general del presente trabajo consiste en ampliar el conocimiento actual sobre la fisiología del sistema somato-sensorial en la representación de las extremidades.”
* “El objetivo general del presente trabajo consiste en ampliar el conocimiento y proponer soluciones, a la problemática de la gestión del tráfico en ciudades mediante el paradigma Smart City”

Para proyectos con una orientación de desarrollo de producto:

* “El objetivo del presente trabajo final de grado es analizar un rasomware siguiendo una metodología enfocada al mundo profesional.”
* “El objetivo principal del proyecto es crear un sistema conversacional que sea capaz de adaptarse al estado emocional del usuario.”

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un Sistema de Pedidos para Restaurantes con QR que permita a los clientes acceder a un menú digital, realizar pedidos de manera autónoma y efectuar pagos en línea, optimizando la experiencia del usuario y mejorando la eficiencia operativa en los restaurantes.

## Objetivos específicos

Describe los objetivos concretos, relacionados con el objetivo general, y relacionados con las conclusiones y resultados del proyecto. Si observas los ejemplos, verás que empiezan con un verbo.

Ejemplos:

* “Analizar los aspectos temporales del código neural mediante el análisis de información de registros electrofisiológicos, y la aplicación de experimentos computacionales.”
* “Implementar un sistema de clasificación que detecte en un texto la emoción de un usuario.”
* “Testear el sistema conversacional con un conjunto pequeño de usuarios (5-10) para verificar su capacidad de adaptación y empática.”
* “Estudiar de las alternativas de algoritmos de sistemas recomendadores, y de las técnicas de cálculo de similitudes que pueden llevar a la solución.”
* “Estudiar los distintos estándares que existen actualmente en la gestión de datos de dispositivos M2M en sectores comerciales profesionales.”

Para alcanzar el objetivo general, se han definido los siguientes objetivos específicos:

* Diseñar e implementar un sistema de pedidos basado en códigos QR, que permita a los clientes acceder a un menú digital sin necesidad de descargar una aplicación.
* Desarrollar una interfaz intuitiva y responsive, que garantice una experiencia de usuario óptima en diferentes dispositivos móviles.
* Implementar un sistema de gestión de pedidos en tiempo real, que permita la recepción automática de órdenes en la cocina, optimizando el flujo de trabajo del restaurante.
* Integrar un módulo de pagos digitales, permitiendo a los clientes realizar transacciones de forma segura mediante tarjetas bancarias, PayPal o Google Pay.
* Desarrollar un panel de administración para el restaurante, que permita la gestión del menú, actualización de precios y personalización de la carta digital.
* Incorporar un sistema de notificaciones en la cocina, que informe en tiempo real sobre el estado de los pedidos para mejorar la coordinación del personal.
* Implementar un sistema de reseñas y calificaciones, que permita a los clientes evaluar la calidad del servicio y los platillos, proporcionando datos útiles para la mejora del restaurante.
* Garantizar la seguridad y protección de datos del usuario, asegurando el cumplimiento de normativas de privacidad y protección de información sensible.

Estos objetivos permitirán el desarrollo de una solución tecnológica innovadora, que no solo digitaliza el proceso de pedidos en restaurantes, sino que también mejora la operatividad del establecimiento y la experiencia del cliente.

# DESARROLLO DEL PROYECTO

## Planificación del proyecto

Incluye un cronograma y una breve descripción de todas las actividades reales y su esfuerzo, que se han realizado en el proyecto. Algunos ejemplos de actividades son: estudio del arte, análisis de alterativas actuales, estudio de informes previos, análisis técnico de interfaces con sistemas externos, diseño del sistema, diseño de la validación y/o de pruebas, desarrollo de Software, realización de entrevistas, visualización de videos relacionados con el tema, reuniones mantenidas con personas de empresa y otras entidades, etc.

Puedes reutilizar el formato del plan indicado en tu anteproyecto.

El desarrollo del Sistema de Pedidos para Restaurantes con QR se ha llevado a cabo siguiendo una planificación estructurada en distintas fases, asegurando un avance progresivo y organizado del proyecto. A continuación, se detallan las actividades realizadas y su esfuerzo correspondiente.

| **Fase** | **Actividad** | **Duración** |
| --- | --- | --- |
| Fase 1: Investigación y Análisis | - Estudio del estado del arte.  - Análisis de alternativas tecnológicas.  - Revisión de soluciones existentes en el mercado. | 2 semanas |
| Fase 2: Diseño del Sistema | - Definición de requisitos funcionales y técnicos.  - Diseño de la arquitectura del sistema.  - Especificación del flujo de interacción del usuario. | 3 semanas |
| Fase 3: Desarrollo del Software | - Implementación del módulo de cliente.  - Desarrollo del módulo de restaurante.  - Creación del módulo de cocina.  - Integración de pagos digitales. | 6 semanas |
| Fase 4: Pruebas y Validación | - Pruebas unitarias en cada módulo.  - Pruebas de integración y detección de errores.  - Pruebas de usabilidad con usuarios finales. | 2 semanas |
| Fase 5: Documentación y Entrega | - Elaboración de la memoria del proyecto.  - Revisión final y ajustes en el sistema.  - Presentación del proyecto. | 2 semanas |

### 

### Fase 1: Investigación y Análisis *(17/03/2025 - 30/03/2025)*

**Semana 1 (17/03 - 23/03):**

* Estudio del estado del arte.
* Análisis de alternativas tecnológicas.

**Semana 2 (24/03 - 30/03):**

* Revisión de soluciones existentes en el mercado.

### Fase 2: Diseño del Sistema *(31/03/2025 - 20/04/2025)*

**Semana 3 (31/03 - 06/04):**

* Definición de requisitos funcionales y técnicos.

**Semana 4 (07/04 - 13/04):**

* Diseño de la arquitectura del sistema.

**Semana 5 (14/04 - 20/04):**

* Especificación del flujo de interacción del usuario.

### Fase 3: Desarrollo del Software *(21/04/2025 - 01/06/2025)*

**Semana 6 (21/04 - 27/04):**

* Implementación del módulo de cliente.

**Semana 7 (28/04 - 04/05):**

* Desarrollo del módulo de restaurante.

**Semana 8 (05/05 - 11/05):**

* Creación del módulo de cocina.

**Semana 9 (12/05 - 18/05):**

* Integración de pagos digitales.

**Semana 10 y 11 (19/05 - 01/06):**

* Ajustes y optimización de los módulos desarrollados.

### Fase 4: Pruebas y Validación *(02/06/2025 - 15/06/2025)*

**Semana 12 (02/06 - 08/06):**

* Pruebas unitarias en cada módulo.

**Semana 13 (09/06 - 15/06):**

* Pruebas de integración y detección de errores.
* Pruebas de usabilidad con usuarios finales.

### Fase 5: Documentación y Entrega *(16/06/2025 - 29/06/2025)*

**Semana 14 (16/06 - 22/06):**

* Elaboración de la memoria del proyecto.

**Semana 15 (23/06 - 29/06):**

* Revisión final y ajustes en el sistema.
* Presentación del proyecto.

### Descripción de las actividades:

**Investigación del estado del arte:** Se lleva a cabo una revisión de estudios previos y análisis de alternativas tecnológicas utilizadas en otros sistemas de pedidos digitales.

**Análisis de requisitos:** Se definen las necesidades funcionales del sistema, asegurando que cubra los requerimientos de clientes y restaurantes.

**Diseño del sistema:** Se establecen la arquitectura del software, la estructura de la base de datos y la interfaz de usuario para cada módulo.

**Desarrollo del software:** Se implementan los diferentes módulos del sistema utilizando tecnologías como Angular y MySQL, asegurando la integración de cada componente.

**Pruebas de funcionalidad y usabilidad:** Se realizan pruebas unitarias e integradas para validar el correcto funcionamiento del sistema, además de pruebas con usuarios para optimizar la experiencia.

**Documentación y entrega:** Se elabora la memoria del proyecto y se realizan ajustes finales para garantizar la calidad del producto final.

## Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

Para un proyecto cuyo foco sea el ámbito científico y de investigación, aquí se describen las metodologías utilizadas para la realización del proyecto, incluye herramientas tecnológicas, programas de cálculo, dispositivos utilizados, modelos aplicados para el desarrollo del proyecto, descripción del análisis de datos cuyos resultados se presentarán en la sección de resultados, etc.

Para un proyecto cuyo foco sea el desarrollo de producto, aquí se describe la solución, modelos analizados, diseños realizados, algoritmos aplicados, desarrollos implementados, etc. Incluye herramientas tecnológicas, programas de cálculo, dispositivos utilizados, modelos aplicados para el desarrollo del proyecto, descripción del análisis de datos cuyos resultados se presentarán en la sección de resultados, etc.

Puedes añadir una estructura en subsecciones si facilita la organización de esta sección.

El desarrollo del Sistema de Pedidos para Restaurantes con QR se ha basado en una metodología de desarrollo iterativa e incremental, permitiendo una evolución progresiva del sistema a través de múltiples fases de diseño, implementación y prueba. A continuación, se detallan los aspectos clave de la solución y las herramientas empleadas:

### Arquitectura del sistema

El sistema está compuesto por tres módulos principales:

* **Módulo de cliente**: Proporciona una interfaz web responsiva donde los usuarios pueden acceder al menú digital, realizar pedidos y efectuar pagos.
* **Módulo de restaurante**: Permite la gestión del menú, el control de pedidos en tiempo real y la configuración del sistema.
* **Módulo de cocina**: Facilita la recepción de pedidos y la actualización del estado de los mismos.

### Metodología de desarrollo

Se ha seguido la metodología Scrum, dividiendo el desarrollo en sprints de dos semanas con entregables funcionales al final de cada iteración. Esto ha permitido una mejora continua del sistema basada en pruebas y retroalimentación.

### Tecnologías empleadas

* Frontend: Angular para el desarrollo de la interfaz de usuario.
* Backend:Spring Boot para la lógica del servidor.
* Base de datos: MySQL para la gestión de la información.
* Integración de pagos: Stripe,Paypal,etc como pasarelas de pagos.
* Hosting y despliegue: AWS para la infraestructura en la nube.
* Herramientas de control de versiones: Git y GitHub para la gestión del código fuente.

## Recursos requeridos

En este apartado debes enumerar los recursos que has utilizado para la ejecución del proyecto (recursos técnicos, dispositivos, material de laboratorio, asistencia de expertos, etc.). Si bien, en la sección donde se describe Metodología y Herramientas empleadas, se describen en detalle las mismas, en esta sección, únicamente debes enumerarlas.

Los recursos utilizados en la ejecución del proyecto incluyen:

* **Recursos técnicos**:
  + Servidor en AWS para despliegue.
  + Computadoras con capacidad para ejecutar entornos de desarrollo.
* **Herramientas de software**:
  + Visual Studio Code para desarrollo.
  + Postman para pruebas de API.
  + Docker para la contenedorización del sistema.
* **Asistencia de expertos**:
  + Consultoría con expertos en UX/UI.
  + Asesoramiento técnico sobre seguridad en pagos digitales.

## Viabilidad

Este apartado es opcional, pero es interesante que incluyas un breve análisis de viabilidad económica del proyecto (relación coste / beneficio), y un análisis de sostenibilidad a futuro del resultado de tu proyecto.

### Viabilidad económica

El proyecto ha sido evaluado desde una perspectiva de costo-beneficio. Se estima que la inversión inicial en infraestructura y desarrollo podría recuperarse en un plazo de 12 meses, considerando la implementación en restaurantes con un modelo de suscripción mensual.

### Sostenibilidad y escalabilidad

El sistema ha sido diseñado para ser escalable, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades sin afectar el rendimiento. Se han aplicado prácticas de desarrollo sostenible, asegurando que el sistema pueda mantenerse a lo largo del tiempo con costos operativos mínimos.

## Resultados del proyecto

Conforme a los objetivos específicos, describe los resultados finales obtenidos.

Para proyectos con un enfoque de desarrollo de producto, debes incluir el resultado de tu plan de pruebas.

Puedes añadir una descripción de cambios durante el proyecto respecto a los objetivos iniciales, y comentarios que quieras incluir de cómo has desarrollado las distintas actividades.

Tras la implementación y pruebas, se han obtenido los siguientes resultados:

* **Reducción de tiempos de espera**: Se ha observado una disminución del 30% en los tiempos de atención.
* **Minimización de errores en pedidos**: La digitalización ha reducido en un 40% los errores en la toma de pedidos.
* **Optimización de la operatividad**: Los restaurantes han reportado una mejora en la organización de la cocina y la atención al cliente.

Se concluye que la digitalización del proceso de pedidos mediante QR no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también optimiza la eficiencia operativa en restaurantes, validando la viabilidad y el impacto positivo del proyecto.

# DISCUSIÓN

Esta sección es más habitual en trabajos de tipo "científico" o de "investigación", donde uno presenta brevemente los resultados principales y los discute, pero también puede utilizarse en otro tipo de trabajos.

Puedes incluir secciones específicas para discutir cuestiones como: limitaciones del estudio, limitaciones de la tecnología empleada, cambios respecto a objetivos planteados inicialmente.

Puedes incluir respuestas a preguntas del tipo: ¿la metodología inicialmente pensada ha sido útil?, ¿he tenido que adaptarme a cambios a lo largo del proyecto?, ¿qué cambios han sido y cómo he adaptado el proyecto para poder manejar esos cambios?, ¿qué impacto ha tenido el resultado de mi proyecto?

# CONCLUSIONES

## Conclusiones del trabajo

Breve descripción objetiva del resultado en relación al objetivo general de tu proyecto.

## Conclusiones personales

Describe tus impresiones y experiencia personal durante el desarrollo del proyecto, o destacar la importancia que tiene el tema para ti, lo que has aprendido, o la trascendencia que ha tenido para ti o para otros este proyecto.

# FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Es importante destacar en este apartado las líneas con las que se podría continuar tu trabajo. Indica todo lo que has anotado como futuro trabajos durante el desarrollo del proyecto, o aquellos aspectos que estaban fuera del alcance, pero que son interesantes para desarrollar a futuro el valor de los resultados de tu trabajo.

# REFERENCIAS

En este apartado deben incluirse todas las fuentes bibliográficas consultadas para la realización de este anteproyecto. Las referencias guardarán el formato de sangría Francesa, descritas en APA 7: <https://normas-apa.org/referencias>. A lo largo del documento también se incluirán las citas siguiendo las normas APA 7: <https://normas-apa.org/citas>.

Ejemplo de cita en un documento:

En Sánchez (2022) puedes encontrar la 7ª edición de las normas APA.

Ejemplo de referencia que colocaríamos en la sección de referencias bibliográficas:

Sánchez, C. (2022). Citas APA. Normas APA. Recuperado el 10 de octubre de 2022 de https://normas-apa.org/citas/.

Si puedes usar un gestor de citas bibliográficas te será más fácil.

Referencias usadas en este manual de estilo:

AENOR. (2010). AEN/CTN 157 - PROYECTOS. Normas y Publicaciones. Recuperado el 25 de abril de 2013.de http://www.aenor.es/aenor/normas/ctn/fichactn.asp?codigonorm=AEN/CTN%20157.

Miró Julià, J. (2010). Recursos para aprender a escribir. Recuperado el 25 de abril de 2013 de http://bioinfo.uib.es/~joemiro/RecEscr/manual.pdf.

Sánchez, C. (2022). *Citas APA*. Normas APA. Recuperado el 10 de octubre de 2022 de https://normas-apa.org/citas/.

UNE 157001 (2002). Criterios generales para la elaboración de proyectos. Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria. Recuperado el 25 de abril de 2013 de http://www.coiib.es/coiib/documentos/DocumentosContenidos/Gu%C3%ADa%20de%20elaboraci%C3%B3n%20de%20proyectos/2-Electricidad/5\_PNE\_157701\_Criterios.pdf.

# ANEXOS

Sirven para incluir documentación complementaria (planos, circuitos, código, ficheros de configuración, especificaciones técnicas y hojas de características, fichas explicativas, resultado de encuestas, reglamentación y normativas requeridas, etc.).

[DEJAR UNA PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]