

# Estructura básica de la memoria del TFE

La documentación presentada para la evaluación de los Trabajos Fin de Estudios (TFE) deberá estar, en general, estructurada siguiendo los apartados que se muestran en el siguiente cuadro.

1. Introducción/Motivación/Resumen
2. Objetivos
3. Estado del arte/Estudio previo
4. Diseño/Esquema de trabajo/Planificación
5. Implementación del trabajo/Metodología
6. Pruebas/Resultados/Discusión
7. Análisis temporal/económico. Viabilidad. Aplicabilidad
8. Conclusiones
9. Referencias
10. Anexos

Como norma general la documentación seguirá el estilo que puede obtenerse desde el siguiente enlace [https://tfc.eii.us.es/TFG/APP/connector/0/39/href/propuesta\\_estilo.pdf](https://tfc.eii.us.es/TFG/APP/connector/0/39/href/propuesta_estilo.pdf). Es obligatorio la numeración de páginas, la indexación de los apartados y justificación del texto a ambos márgenes de la página.

No hay obligación de generar un número mínimo de páginas en la documentación siempre que contenga el formato y estructura anteriormente indicados. Se aconseja el uso de correctores ortográficos y la revisión pormenorizada del texto.

## **1. Introducción/Motivación/Resumen**

Este apartado esboza el trabajo a realizar, indicando, brevemente, sus motivaciones y/o el contexto del que surge. Debe distinguirse claramente del apartado de objetivos.

Alternativamente, se puede presentar un resumen (estructurado o no), con una descripción del estado del arte, objetivos, trabajo realizado, resultados y conclusiones.

*Ejemplo 1.1 (Introducción/Motivación)*

*En los últimos años se ha incrementado el interés por las tecnologías vestibles (wearables), las cuales permiten la monitorización no invasiva de sujetos en diferentes ámbitos, como, por ejemplo, durante la realización de ejercicio físico. Dicha monitorización puede ser de especial interés cuando se realiza de forma continua en persona con diversidad funcional, personas dependientes o pacientes. Se sabe que el colectivo de personas con parálisis cerebral tiende a tener una esperanza de vida menor debido a la falta del control muscular, por lo que la incidencia de enfermedades como la neumonía es mayor en este grupo que en la media de la población. Adicionalmente, los porcentajes de sujetos con hipertensión, diabetes, etc. son también mayores en este colectivo debido a la falta de ejercicio físico. Por tanto, es de especial interés el uso de estas tecnologías para la prevención de ciertas enfermedades y, con ello, mejorar la calidad de vida de las personas en general y de ciertos colectivos en particular.*

*Ejemplo 1.2 (Resumen no estructurado)*

*El uso de tecnologías vestibles permite una monitorización continua no invasiva, siendo de especial interés para colectivos con diversidad funcional. En este trabajo se propone el desarrollo de un sistema wearable que monitoriza eventos cardiorrespiratorios mediante la medida de biopotenciales y sonidos. El sistema desarrollado registra el ritmo cardíaco, la actividad eléctrica del diafragma y sonidos emitidos (tos, deglución, etc.) mediante un micrófono de garganta. Así mismo se ha implementado un conjunto de algoritmos para extracción de las características más significativas y un clasificador que permita identificar cada evento cardiorrespiratorio. Los resultados muestran que el sistema es viable, económico y que tiene una precisión del 90% a la hora de distinguir entre diferentes tipos de eventos con una autonomía de 24h.*

*Ejemplo 1.2 (Resumen estructurado)*

**Introducción:** *El uso de tecnologías vestibles permite una monitorización continua no invasiva, siendo de especial interés para colectivos con diversidad funcional. **Objetivos:** En este trabajo se propone el desarrollo de un sistema wearable que monitoriza eventos cardiorrespiratorios mediante la medida de biopotenciales y sonidos. **Metodología:** El sistema desarrollado registra el ritmo cardíaco, la actividad eléctrica del diafragma y sonidos emitidos (tos, deglución, etc.) mediante un micrófono de garganta. Así mismo se ha implementado un conjunto de algoritmos para extracción de las características más significativas y un clasificador que permita identificar cada evento cardiorrespiratorio. **Resultados:** Los resultados muestran que el sistema tiene una precisión del 90% a la hora de distinguir entre diferentes tipos de eventos con una autonomía de 24h, **Conclusiones:** El sistema es viable y económico.*

## **2. Objetivos**

Describir brevemente los objetivos del trabajo (entre 1 y 5). Un objetivo puede ser el estudio del estado del arte, el cual nos permite establecer el contexto para el trabajo a realizar. Los objetivos deberán estar numerados/etiquetados.

Ejemplo 2 (siguiendo con la misma línea de los ejemplos 1.x)

A continuación se describen los objetivos principales de este trabajo:

Obj1: Desarrollo de un dispositivo wearable capaz de registrar la actividad muscular del diafragma, del ritmo cardíaco y sonidos procedentes de la garganta.

Obj2: Aplicar algoritmos de reconocimiento de patrones para la clasificación de diferentes eventos cardiorrespiratorios.

## **3. Estado del arte/Estudio previo**

Describir productos/estudios similares. Deberá contener la fecha de la búsqueda de información, las palabras clave usadas, base de datos, buscadores, etc. Todos los productos/estudios deberá estar correctamente citados. Si se usan gráficos de terceros se deberán incluir la url/referencia de donde se han obtenido.

Es recomendable una tabla resumen de los estudios descritos en el estado del arte. Dicha tabla debe incluir, entre otros campos, autor, referencia y características principales del producto/estudio. Se permite el uso de acrónimos en la descripción de las características siempre que hayan sido previamente descritos (en el pie de la tabla por ejemplo).

## **4. Diseño/esquema de trabajo/Planificación**

Aquí se desarrollan todas las etapas y tareas necesarias para la consecución de los objetivos propuestos y una estimación del tiempo, representada con un diagrama de Gantt, que se dedicará a cada una de ellas.

Ejemplo 4.1 (siguiendo con la misma línea de los ejemplos anteriores)

Se prevén las siguientes tareas para el desarrollo del sistema propuesto.

1. Fase 0: Planificación del proyecto
  - a. Tarea 0.0: Establecimiento de reuniones periódicas
  - b. Tarea 0.1: Definición gruesa de las tareas a desarrollar

- c. Tarea 0.2: Elaboración de un plan de trabajo
  - d. Tarea 0.3: Redacción de un documento que recoja los resultados de actividades a desarrollar y la planificación temporal inicial
2. Fase 1: Desarrollo de un prototipo de dispositivo wearable capaz de registrar la actividad muscular del diafragma.... (Nota: Parte del objetivo 1)
- a. Tarea 1.1 Diseño de un circuito amplificador para la medida del EMG diafragmático
  - b. Tarea 1.2: Diseño de un circuito amplificador de audio
  - c. Tarea 2.3: Diseño de un shield para Arduino que incluya tanto al amplificador de audio como al circuito EMG.
  - d. Tarea 2.4: Programación del Arduino para la eliminación de artefactos y el envío de datos.
  - e. Tarea 2.5: Diseño de un protocolo de pruebas para validación del dispositivo
  - f. Tarea 2.6: Validación del sistema
  - g. Tarea 2.7: Documentación
3. Fase 2: Desarrollo de una aplicación para la creación de una base de conocimiento (Nota: Para conseguir el objetivo 2 necesitamos tener una base de datos con señales asociadas a diferentes eventos cardiorrespiratorios)
- a. Tarea 2.1 Análisis de requisitos funcionales
  - b. Tarea 2.2 Implementación
  - c. Tarea 2.3 Pruebas y verificación
  - d. Tarea 2.4 Creación de la base de datos
  - e. Tarea 2.5 Elaboración de un manual de uso de la base de datos.
4. Fase 3: Aplicar algoritmos de reconocimiento de patrones para la clasificación de diferentes eventos cardiorrespiratorio (.. Nota: Esto es el objetivo 2)
- a. Tarea 3.1 ....
  - b. Tarea 3.2 ...
  - c.
5. Fase 4: Diseño de un prototipo final wearable
- a. ....
6. Fase 5: Pruebas con usuarios
- a. ....

Ejemplo 4.2 (La misma información que 4.1 pero con uso de tablas e incluyendo temporización)

Fase	Tarea	Temporización
Fase 0: Planificación del proyecto  Semana 1 3h (Total de semanas y tiempo para cada fase)	Tarea 0.0: Establecimiento de reuniones periódicas	Semana 1 2h (Aquí se indica que las tareas 0.1-0.2 llevarán 2h en total durante la primera semana)
	Tarea 0.1: Definición gruesa de las tareas a desarrollar	
	Tarea 0.2: Elaboración de un plan de trabajo	
	Tarea 0.3: Redacción de un documento que recoja los resultados de actividades a desarrollar y la planificación temporal inicial	Semana1 1h
Fase 1: Desarrollo de una aplicación para la creación de una base de conocimiento  Semanas 2-5 (30h)	Tarea 1.1 Diseño de un circuito amplificador para la medida del EMG diafragmático	Semanas 2-4 20h
	Tarea 1.2.....	Semanas 4-5 (10h)
Fase 2: ....	....	

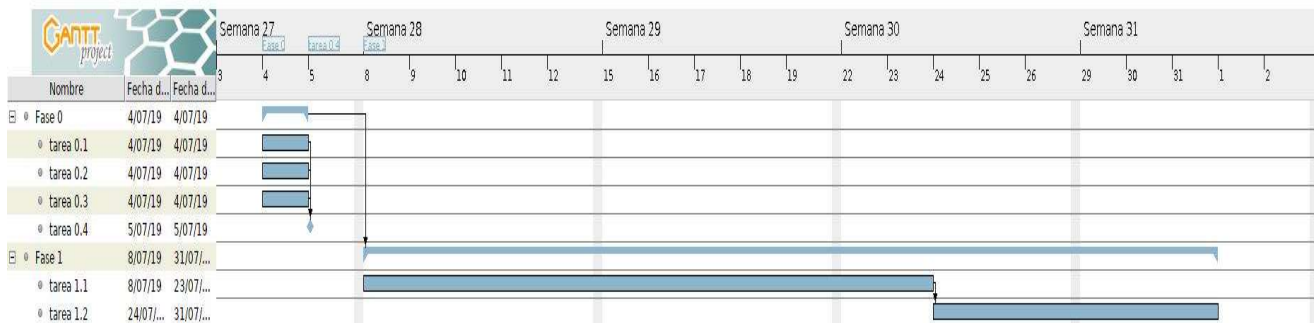


Fig. 1: Diagrama de Gantt con la temporización de algunas tareas

## 5. Implementación del trabajo/Metodología

Aquí se describe **claramente** las herramientas usadas para la elaboración del trabajo, las metodologías y procedimientos seguidos y, en general, cualquier información que sea relevante para que el receptor de la documentación sea capaz de reproducir el trabajo que se ha hecho. Sería recomendable la asociación de una metodología específica con la tarea descrita en el apartado anterior.

### Ejemplo 5.1

Para el desarrollo del circuito impreso primero se ha empleado KiCad v2.1. La fabricación de la placa prototipo se ha enviado el fichero gerber a la dirección url: [www.chinaatodogas.com](http://www.chinaatodogas.com). La programación en Arduino se ha llevado a cabo en C, usando una librería LSL (referencia tal y tal) en el entorno Arduino IDE 2.891 ....

Se utilizará Python 3.0 y las librerías de keras para la implementación de algoritmos de reconocimiento de patrones basados en redes neuronales profundas recurrentes. Para la evaluación de los resultados de clasificación se utilizarán el método k-fold con 4 conjuntos distintos, separando 75% de datos para entrenamiento y 25% para el test.

La tabla x.x resume el conjunto de herramientas empleadas para cada tarea.

Tarea 1.1	Esquemático y PCB con KiCad v2.1. Fabricación de la placa en la siguiente url: <a href="http://www.chinaatodogas.com">www.chinaatodogas.com</a> . Montaje en el DTE
Tarea 3.1	Phyton 3.0 TensorFlow

Tabla x.x: Descripción de las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto para cada tarea

## 6. Pruebas/Resultados/Discusión

Este apartado muestra los resultados obtenidos y, si se quiere, una discusión de los mismos (se puede sacar la discusión a una sección aparte si consideramos que ésta tiene suficiente entidad). Se usarán gráficas, tablas, etc. para mostrar los resultados y se hará un análisis razonado de los mismos.

## **7. Análisis temporal/económico. Viabilidad. Aplicabilidad.**

Comparativa entre el análisis temporal real (Gantt) y el estimado. Justificación de las desviaciones para cada tarea. Costes finales del producto incluyendo horas de trabajo de especialistas en cada tarea.

Se recomienda incluir Informes de desviación temporal-económica.

## **8. Conclusiones**

Resumen crítico del trabajo realizado y mejoras futuras.

## **9. Referencias**

Usar el mismo formato normalizado para todas las referencias. Para referencias web, se debe incluir el nombre y la dirección. Para libros, artículos, etc. Autor, título, año, .... Y referencia web si existe.

## **10. Anexos**

Aquí se incluye todo tipo de información adicional relevante para la documentación. Código, proyectos hardware, etc, se entregan en un documento aparte cuya referencia se indica en este apartado.