



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

**GUÍA PARA LA REDACCIÓN
DE LA
MEMORIA FINAL DE GRADO**

Índice de Contenidos

1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema a resolver	1
1.2. Estructura del presente documento	1
1.3. Consejos de Formato	2
1.3.1. Inserción de una figura.....	2
1.3.2. Inserción de una tabla	3
1.3.3. Inserción de ecuaciones	4
1.3.4. Estilo de redacción	5
2. Estado del Arte	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Referencias bibliográficas	7
2.2.1. ¿A qué hay que poner referencia?.....	8
2.2.2. Herramienta anti-plagio.....	8
3. Objetivos	9
3.1. Objetivo general.....	9
3.2. Lista de objetivos específicos.....	9
4. Metodología y Plan de Proyecto.....	11
4.1. Metodología a seguir	11
4.2. Recursos necesarios. Condicionantes y limitaciones.....	11
4.3. Plan de Trabajo	11
4.4. Paquetes de Trabajo	12
4.4.1. PT 1.....	12
4.4.2. PT 2.....	12
5. Desarrollo del Proyecto	15
5.1. PT1	15
5.2. PT2	15

6. Presentación y Validación de Resultados	17
6.1. Resultados Obtenidos	17
6.2. Validación de los resultados	17
7. Conclusiones, Impacto Social y Trabajo Futuro	19
7.1. Conclusiones	19
7.2. Impacto Social	19
7.3. Trabajo futuro	20
8. Otros Méritos del Proyecto	21
9. Bibliografía	23
Anexo A: Contenido del CD/DVD adjunto	25
Anexo B: Código fuente del Programa	27

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 - Ejemplo de tabla con texto explicativo corto. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>3</i>
<i>Tabla 2 - Vemos aquí los datos de industrialización de España, así como los principales índices de población y consumo de energía anual desde el año 1900 hasta 1970. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 3 – Lista de objetivos específicos.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 4 – Comprobación de la consecución de los objetivos del proyecto.....</i>	<i>18</i>

NO USAR COMO
PLANTILLA

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Diagrama de clases de las partes de una casa, donde se indica que una casa tiene una sola puerta, una o más ventanas, cada una de las cuales tiene una persiana. La casa puede venir equipada o no con varios calefactores. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2 - Ejemplo de diagrama de Gantt. Fuente: [7].....</i>	<i>12</i>

NO USAR COMO
PLANTILLA

Lista de Acrónimos

Acrónimo	Significado
PFG	Proyecto Fin de Grado

La primera vez que aparezca un **acrónimo** o **sigla**, como en este caso “**Proyecto Fin de Grado (PFG)**”, debe escribirse completo seguido del acrónimo entre paréntesis, e incluirlo en esta **lista de acrónimos**. Que cuando esté completa, ha de **ordenarse alfabéticamente** por acrónimo

NO USAR COMO
PLANTILLA

1. INTRODUCCIÓN

Este documento es una orientación para la confección de la memoria del Proyecto Fin de Grado (PFG). Explica de manera ilustrada cómo cumplir con el formato adecuado a la hora de, numerar tablas, figuras o referencias, estructurar el texto en capítulos, etc.

Para el correcto uso de la plantilla, **sustituir** en la portada el [texto entre corchetes] por los datos reales. Recordad que **todos los capítulos deben empezar en página impar** (la plantilla ya lo hace automáticamente, pero es bueno comprobarlo).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A RESOLVER

En estos párrafos iniciales del documento **debe explicarse brevemente el porqué de este PFG y debe contextualizarse el trabajo realizado**. Para ello podremos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué ha motivado este PFG?
- ¿Cuál es el contexto en el que se enmarca el proyecto?
- ¿Cuál era nuestra intención haciéndolo?
- ¿En qué datos se sustenta?

La descripción inicial nos debe llevar de manera natural a plantear la **existencia de un problema que queremos resolver con el presente trabajo**. Este problema puede ser efectivamente un vacío o hueco en el estado del arte que queremos llenar con nuestra propuesta. También puede ser el reto de diseñar y desarrollar un sistema software y/o hardware de principio a fin que responda a una demanda de la Sociedad, o bien siguiendo metodologías propias de la ingeniería del software. El problema también puede plantearse como la realización de un estudio en profundidad y comparativa de tecnologías informáticas, metodologías, etc. para resolver el dilema de cuál es la más adecuada en según qué caso.

Buena parte del contenido de este capítulo de introducción puede ser rescatado del documento de Anteproyecto que el alumno ha presentado con anterioridad.

1.2. ESTRUCTURA DEL PRESENTE DOCUMENTO

Es siempre agradable y recomendable terminar el capítulo de Introducción presentando al lector un **resumen del resto de capítulos y secciones del documento**. Para ello se

recomienda utilizar las **referencias cruzadas automáticas** de Word (consultad la ayuda del programa).

Se recomienda enumerar cada uno de los capítulos de la memoria y describir brevemente (no más de un párrafo para cada uno) **su contenido real**, lo que de verdad se ha incluido en la memoria, y no la descripción que aparece en la Normativa.

1.3. CONSEJOS DE FORMATO

Este apartado obviamente no es parte de la memoria, sino que recoge una serie de recomendaciones (algunas de obligado cumplimiento) para la elaboración y redacción de la memoria del PFG de acuerdo a unos estándares de calidad esperables en un trabajo de estas características.

1.3.1. Inserción de una figura

Toda figura debe estar **numerada** y debe tener un **pie de figura explicativo debajo**. Las figuras deben **numerarse de manera automática** y mencionarlas en el texto mediante **referencias cruzadas**, lo que garantiza que automáticamente se actualice la referencia si introducimos una nueva figura anterior a esta (pulsando F9). El estilo del pie de figura debe ser con el estilo “*Pie de Figura*” (Calibri, 11, Cursiva, Centrado). Se recomienda que el título o rótulo de la imagen sea “**Figura**”.

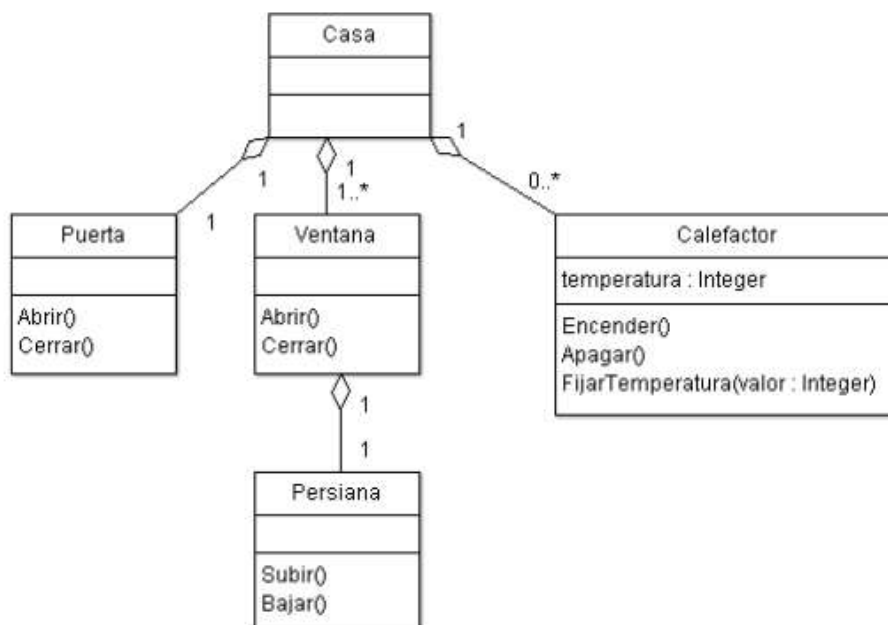


Figura 1 - Diagrama de clases de las partes de una casa, donde se indica que una casa tiene una sola puerta, una o más ventanas, cada una de las cuales tiene una persiana. La casa puede venir equipada o no con varios calefactores. Fuente: Elaboración propia

Cuando el pie de figura consista en una sola línea, el texto debe estar centrado (como en la Figura 2).

Si son dos o más líneas, el texto debe estar justificado (ver Figura 1). En este ejemplo se muestra un hipotético diagrama de clases. En él se analiza una casa mediante la composición y agregación de partes más pequeñas, como son: puertas, ventanas, persianas y calefactores. La figura debe ubicarse con **alineación centrada**. Su tamaño deberá ajustarse convenientemente para no introducir espacios en blanco desaprovechados. Si la figura es demasiado grande, puede considerarse la opción de ponerla apaisada, o bien, sustituirla por otra figura más adecuada.

Toda figura debe contener su correspondiente **referencia bibliográfica** citada entre corchetes. Si la figura ha sido realizada por el propio alumno, se puede incluir como referencia el texto **“Elaboración propia”** o un texto similar.

1.3.2. Inserción de una tabla

Muchas veces la información numérica queda mejor recogida en una **tabla**, en vez de escrita con todas las palabras necesarias en el texto.

Toda tabla debe estar **numerada** y debe tener un **pie de figura explicativo encima**. Las tablas deben **numerarse de manera automática** y mencionarlas en el texto mediante **referencias cruzadas**, lo que garantiza que automáticamente se actualice la referencia si introducimos una nueva figura anterior a esta (pulsando F9). El estilo del pie de tabla debe ser con el estilo **“Pie de Tabla”** (Calibri, 11, Cursiva, Centrado). Se recomienda que el título o rótulo de la imagen sea **“Tabla”**. El Pie de Tabla se colocará **encima de la tabla**

Tabla 1 - Ejemplo de tabla con texto explicativo corto. Fuente: Elaboración propia

Pico	Provincia	Altitud (metros)
Teide	Santa Cruz de Tenerife	3715
Mulhacén	Granada	3479
Aneto	Huesca	3404
Veleta	Granada	3396
La Alcazaba	Granada	3369
Posets	Huesca	3369

Cuando el pie de tabla consista en una sola línea, el texto debe estar centrado (como en la Tabla 1).

Si son dos o más líneas, el texto debe estar justificado (ver Tabla 2). Al igual que las imágenes, conviene mencionar explícitamente las tablas en el texto. Por ejemplo, en la Tabla 1 puede verse un listado de las montañas más altas de España. Por su parte, la Tabla 3 recoge datos de la industrialización de España de 1900 a 1970.

Todas las tablas deben con **alineación centrada**. Piénsese si merece la pena dibujar todos los **bordes** de cada una de las celdas, o bien si la introducción de algún **sombreado** permitiría una lectura más rápida y fluida del contenido de la tabla.

Tabla 2 - Vemos aquí los datos de industrialización de España, así como los principales índices de población y consumo de energía anual desde el año 1900 hasta 1970. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

Años	Índice de producción industrial	Población activa industrial	Productividad industrial	Consumo de energía	Población total	Producción industrial por capital
1900	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1910	115,2	106,4	108,2	137,7	107,2	107,7
1920	130,9	170,2	76,9	150,3	114,6	114,4
1930	206,4	227,4	90,8	261,9	126,7	163,1
1940	164,5	193,0	85,2	292,2	139,2	118,4
1950	262,1	209,3	79,8	392,1	150,4	139,3
1960	420,9	334,6	125,8	658,1	163,6	257,4
1970	1.278,6	410,2	311,7	1.336,4	181,9	703,4
1980	2.051,8	373,3	549,6	2.243,6	202,3	1.015,0

Hay que procurar que las tablas **no queden cortadas por la mitad**. Si fuese indispensable, los títulos de la columna deben repetirse en la nueva página (Word ofrece una opción automática para esto). Otra posibilidad para tablas grandes es utilizar la orientación de página **apaisada**.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, tanto los textos como los valores numéricos se han alineado al centro. Sin embargo, nótese que en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los valores numéricos se han alineado a la derecha, para que la coma decimal quede alineada en la misma posición. Las cabeceras de cada columna, sin embargo, se han alineado al centro. Se han eliminado algunos bordes internos de la tabla para añadir claridad.

Toda tabla debe contener su correspondiente **referencia bibliográfica** citada entre corchetes. Si la tabla ha sido realizada por el propio alumno, se puede incluir como referencia el texto **“Elaboración propia”** o un texto similar.

1.3.3. Inserción de ecuaciones

En proyectos con cierto contenido matemático es vital introducir correctamente **ecuaciones**. Para fórmulas muy sencillas, es decir, aquellas que solo contienen símbolos alfanuméricos, se pueden escribir directamente utilizando la fuente "Symbol", así como las propiedades de subíndice y ^{super}índice. Por ejemplo, la fórmula química del agua es: H₂O.

Sin embargo, para fórmulas en general se recomienda utilizar el **editor de ecuaciones** de Word, donde podremos utilizar todo tipo de símbolos matemáticos. En este caso, el tipo de letra es "**Cambria Math**". Las ecuaciones deben **numerarse de manera automática** y mencionarse en el texto mediante **referencias cruzadas**, lo que garantiza que automáticamente se actualice la referencia si introducimos una nueva figura anterior a esta (pulsando F9). El número de orden irá pegado al margen derecho de la página.

A continuación, mostramos algunos ejemplos de ecuaciones. La ecuación (1) es una ecuación polinómica de grado 2, cuya solución viene expresada por la ecuación (2):

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (1)$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2)$$

La ecuación (3), sin embargo, expresa una propiedad de la distribución normal, muy usada en Estadística:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2 \right] dx = 1 \quad (3)$$

Para dibujar la ecuación, se recomienda escribirla en una tabla con dos celdas. En la celda izquierda, que se ampliará hasta abarcar casi todo el espacio, se inserta la ecuación, en posición centrada. En la celda derecha se debe incluir el número de ecuación entre paréntesis, con alineación derecha.

A continuación, se repite la ecuación anterior, pero sin eliminar los bordes de la tabla para que se pueda apreciar el proceso. LOS BORDES DE LA TABLA SE DEBEN HACER INVISIBLES UNA VEZ ESTÉ CORRECTAMENTE FORMATEADA LA ECUACIÓN.

$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2 \right] dx = 1$	(4)
---	---------

1.3.4. Estilo de redacción

En todo momento el estilo de redacción debe ser **impersonal**. Nunca usar el pronombre “yo” ni el verbo en primera persona del singular. Se usarán **oraciones pasivas o impersonales**, o bien, en **primera persona del plural** (“nosotros”). La única excepción sería en la dedicatoria (si la hay).

Ejemplo de oraciones mal expresadas:

- “Me encontré con algunas dificultades a la hora de desarrollar mi trabajo.”
- “Yo creo que los objetivos que me planteé los he conseguido.”
- “Decidí hacer este proyecto porque me parecía muy interesante.”

Estas frases podrían haberse redactado de la siguiente manera:

- “Nos encontramos con algunas dificultades a la hora de desarrollar el presente trabajo.”
- “Según se deduce de los resultados obtenidos, los objetivos planteados se han conseguido.”
- “Se decidió hacer este proyecto por su elevado interés.”

Las frases deben ser **cortas y precisas**, mejor que largas y compuestas. Que no nos dé miedo poner tantos **puntos y seguidos** como hagan falta. Cada idea que queramos expresar debe ir en un **párrafo**.

Evitar en todo momento los chistes, chascarrillos y bromas. El PFG es un documento serio con el que el alumno demuestra su profesionalidad.

Respecto de los tiempos verbales, conviene ser coherente y utilizar siempre el mismo tiempo verbal. Se recomienda utilizar:

- El **tiempo pasado**, para hablar de los pasos realizados por el alumno en la realización del proyecto.
- El **tiempo presente** cuando se haga referencia al trabajo de otros autores.

El PFG se redactará en **español**. La utilización de cualquier otro idioma deberá ser aprobada expresamente por la Comisión de Evaluación.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. ANTECEDENTES

Se llama “estado del arte”, del inglés “*state-of-the-art*”, al **conjunto de antecedentes al problema en cuestión**. Pueden tratarse de aplicaciones previas similares o relacionadas a la que se desarrolla en el PFG. En el caso de los proyectos más orientados a la investigación, se trata de una revisión profunda de la literatura científica asociada al problema en cuestión.

Sea como fuera nuestro proyecto, más teórico o más práctico, siempre debe incluirse la sección del estado del arte ya que, si está bien redactada y organizada, se demuestra que el alumno se ha empapado a fondo en el problema al que se orienta su trabajo.

2.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Durante el capítulo del estado del arte, se deberán realizar numerosas citas o referencias bibliográficas a trabajos de terceros. Estas deben citarse siguiendo alguno de los siguientes formatos estándar:

- IEEE Citation Report [1].
- ISO 960, cuyas directrices puede consultarse en [2].

Como se puede ver, las referencias **se numeran** según su **orden de aparición** en el texto y se escriben **entre corchetes**. Utilizando las referencias cruzadas de Word, la gestión de las referencias es automática y, por lo tanto, muy sencilla.

Otros ejemplos de referencias son: [3] (artículo de revista), [4] (capítulo de libro), [5] (estándar o informe técnico), [6] (libro).

2.2.1. ¿A qué hay que poner referencia?

En un PFG es fundamental separar lo que es cosecha propia de lo que es trabajo de terceros. Siempre que mencionemos o utilicemos las ideas de otros autores, o comparemos nuestros resultados con los que aparecen en otros libros o artículos, es obligatorio poner una cita bibliográfica para no incurrir en el plagio.

Se puede citar todo tipo de documentos, como pueden ser libros, artículos publicados en revistas científicas, informes técnicos, tesis doctorales o trabajos de máster, páginas web, artículos periodísticos, etc. **Wikipedia u otras páginas similares nunca podrán ser una referencia seria en un trabajo académico.**

Todas las imágenes y las figuras utilizadas en el PFG deben venir acompañadas por la correspondiente referencia. En caso de ser parte del trabajo del alumno, deberán llevar la etiqueta “**Elaboración propia**” o algo similar.

Para realizar una cita en el texto, se debe escribir el número correspondiente entre corchetes. Por ejemplo, según [7], “los proyectos informáticos tienden a englobarse en una de las siguientes categorías: basados en investigación, de desarrollo, de evaluación, para la industria, y orientados a resolver un problema”. Las **comillas son obligatorias** para indicar que esa frase no es nuestra, sino de otro autor.

2.2.2. Herramienta anti-plagio

La Real Academia Española define “**plagio**” como “**copiar en lo sustancial obras ajenas, dándolas como propias**”. En el mundo académico, nos referimos con este concepto al hecho de copiar y pegar obras o trabajos de terceras personas sin utilizar la cita correspondiente. Por lo tanto, se está engañando al lector, que creerá que lo dicho es nuestro, cuando en realidad es de otro.

La UFV dispone de herramientas anti-plagio, en concreto, Turnitin-Ephorus. Esta herramienta compara un documento subido con todos los documentos de Internet. Es capaz de detectar en pocos minutos la fuente original de donde se han copiado frases o párrafos enteros, y proporciona un porcentaje de plagio del documento.

El plagio en un trabajo académico es algo muy grave y es razón justificada para que el tutor de un alumno rechace la defensa del proyecto. La Normativa PFG indica el porcentaje máximo tolerado para el PFG en el apartado **5.2** de dicho documento.

3. OBJETIVOS

Una vez identificado el problema y sus características, es vital definir de manera detallada y concreta qué objetivos nos planteamos para conseguir resolverlo. Para ello, definimos un **objetivo general**, desglosado a su vez en una serie de **objetivos específicos**.

3.1. OBJETIVO GENERAL

El **objetivo general** (en singular, porque debería ser solo uno) establece el principal propósito que queremos conseguir con nuestro proyecto. Un ejemplo de objetivo general sería:

Desarrollar, entrenar y evaluar una red neuronal para predecir los índices bursátiles de las empresas del IBEX 35.

3.2. LISTA DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo general suele ser una tarea muy ambiciosa. Para poder afrontarla con éxito, debe desglosarse en **objetivos específicos** o particulares, que nos irán marcando el camino paso a paso hasta el éxito final. Puede tratarse de una jerarquía descendente en cuanto a importancia de los objetivos, o más bien, estos pueden reflejar la secuencia de pasos que iremos tomando hasta conseguir el objetivo general.

Los objetivos específicos deben estar bien desglosados, ya sea porque se escriben en formato lista de viñetas, en una tabla, o incluso aún mejor, porque se numeran.

Para nuestro problema bursátil, nos planteamos los siguientes objetivos específicos (OE):

Tabla 3 – Lista de objetivos específicos

OE1	Realizar un estudio a fondo del estado del arte sobre técnicas actuales de predicción aplicadas a los mercados bursátiles.
OE2	Buscar, recoger y limpiar los datos adecuados para nuestro estudio para su posterior utilización.
OE3	Desarrollar y entrenar una red neuronal con los datos anteriores.

OE4	Evaluar el rendimiento y la precisión de nuestra red neuronal utilizando técnicas estadísticas adecuadas.
OE5	Comparar nuestros resultados con los de otras técnicas mencionadas en el estado del arte, haciendo hincapié en nuestros puntos fuertes y débiles. Respecto de los puntos débiles, buscar e introducir mejoras en nuestro sistema para mejorar los resultados.

4. METODOLOGÍA Y PLAN DE PROYECTO

4.1. METODOLOGÍA A SEGUIR

Respecto de la metodología utilizada, deberemos mencionar que existen varias metodologías disponibles, cada una orientada a un tipo de problema, y que ya fueron estudiadas en las asignaturas de Ingeniería del Software [8]: cascada, espiral, metodologías ágiles, etc. El alumno **deberá justificar la elección de la metodología elegida**, indicando expresamente por qué esa es la escogida y no otra.

El desarrollo del proyecto debe ser coherente con la metodología elegida. Si por ejemplo se ha utilizado una metodología en espiral, deberá estar bien claro cuántas iteraciones hay, con qué datos de entrada se llega a cada etapa y qué resultados se han producido en cada una de ellas.

4.2. RECURSOS NECESARIOS. CONDICIONANTES Y LIMITACIONES

Una vez que hemos analizado el estado del arte y hemos identificado los objetivos del proyecto, quedan por describir los **condicionantes** y **limitaciones**. Se trata de aquellos aspectos que se nos imponen desde fuera o que influyen en el desarrollo de nuestro trabajo.

Este sería buen momento para describir los **requisitos funcionales y no funcionales** de nuestro PFG, si este consiste precisamente en realizar una aplicación. No olvidemos mencionar el lenguaje de construcción, el equipo físico utilizado, el equipo lógico de base o de apoyo, el tiempo disponible para el desarrollo de la solución, etc.

4.3. PLAN DE TRABAJO

Acompañando a la descripción de la metodología, debe introducirse aquí un **cronograma o diagrama de Gantt** (también valdría en formato de tabla), donde se divide el tiempo de desarrollo del PFG en etapas y subetapas, con su asignación temporal bien definida y creíble.

Aquí el alumno deberá, entre otras opciones, explicar, distinguir y diferenciar entre ciclo de **vida del proyecto** (como gestionará el proyecto, presupuesto, tiempo, etc.) y **ciclo de vida**

del software, si corresponde. No debemos olvidar incluir en la planificación el **tiempo necesario para escribir la memoria del proyecto**, que suele ser típicamente de un mes.

La Figura 1 muestra un ejemplo de diagrama de Gantt. La aplicación informática para dibujar el diagrama queda a discreción del alumno.

En el Capítulo 6 explicaremos cómo hacer referencia a una figura de manera automática.

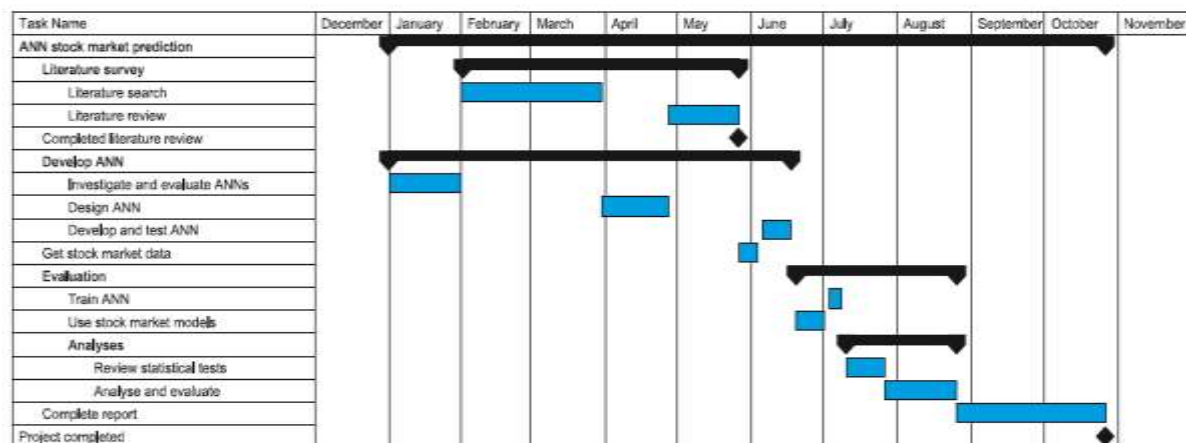


Figura 2 - Ejemplo de diagrama de Gantt. Fuente: [7]

4.4. PAQUETES DE TRABAJO

En este apartado se describirá el plan de trabajo paquete de trabajo a paquete de trabajo. Es decir, para cada una de las tareas de alto nivel que componen el plan de trabajo se especificará, en forma de ficha, al menos la siguiente información:

4.4.1. PT 1

Aquí iría la información correspondiente al Paquete de Trabajo 1

Código:		Nombre:	
Descripción:			
Entradas:			
Salidas:			
Actividades:			

4.4.2. PT 2

Aquí iría la información correspondiente al Paquete de Trabajo 2

Código:		Nombre:	
Descripción:			
Entradas:			
Salidas:			
Actividades:			

Añadir tantas secciones como paquetes de trabajo haya

NO USAR COMO
PLANTILLA

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

Descripción detallada del trabajo realizado en cada Paquete de Trabajo identificado y descrito en el Capítulo 4. Por ejemplo:

- Si hemos diseñado una base de datos (BBDD), aquí iría dicho diseño.
- Si hemos diseñado una interfaz de usuario de una aplicación o una página web, aquí podríamos encontrar el wireframe u otra representación del diseño de cada pantalla, el diseño de navegación, la elección de widgets, etc.
- Si nuestra metodología era iterativa o basada en prototipos, estarían bien indicadas las iteraciones o las funcionalidades implementadas en cada uno de los prototipos.

5.1. PT1

Desarrollo del trabajo correspondiente al Paquete 1

5.2. PT2

Desarrollo del trabajo correspondiente al Paquete 2

Añadir tantas secciones como paquetes de trabajo haya

6. PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Este es **uno de los capítulos más importantes** de toda la memoria, pues en él se presentan y detallan los resultados obtenidos en el proyecto. Obviamente cómo hacer esto de la mejor manera posible dependerá del tipo de PFG: no será igual un proyecto orientado a la investigación que ha propuesto mejoras en un algoritmo tradicional del estado del arte, que un trabajo más teórico de búsqueda y resumen bibliográfico sobre un tema concreto.

Este apartado es muy proclive a la **inclusión de tablas y figuras** explicativas, ya que muchas veces una buena representación visual de resultados es mucho más efectiva que un párrafo de texto. En cualquier caso, no conviene abusar de las tablas y figuras, sino que más bien conviene complementarlas con las explicaciones pertinentes.

El alumno podrá añadir a partir de aquí los apartados y subapartados que considere oportunos.

6.2. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

No solo es importante presentar los resultados obtenidos, sino también realizar **un análisis crítico** de los mismos. Algunas de las preguntas que nos pueden ayudar (dependiendo del tipo de proyecto) podrían ser las siguientes:

- ¿Cómo de buenos son nuestros resultados? ¿Y con respecto a qué son buenos? Nuestro resultado aislado no nos dice nada: **lo esencial es poder compararlo con lo que otros han hecho para ponerlo en contexto.**
- ¿Qué **puntos fuertes** presenta nuestro trabajo? ¿Plantea nuestro trabajo una novedad o mejora significativa respecto del estado del arte?
- ¿Cuáles son nuestros **puntos débiles**? ¿Cómo deshacernos de ellos?
- ¿Cuál es la **complejidad** de nuestro algoritmo? ¿Cómo reducirla?
- Etcétera.

Durante el análisis crítico, el alumno tendrá que **justificar** y demostrar que el objetivo general y los específicos planteados en el inicio del PFG se han cumplido, y en qué medida se ha logrado. En caso contrario de no cumplimiento, deberá explicarse qué ha pasado.

Por ejemplo, en la Tabla 4 se comprueba si se han conseguido los objetivos específicos que nos habíamos planteado en la Tabla 3.

Tabla 4 – Comprobación de la consecución de los objetivos del proyecto.

OE1	Este objetivo se ha cumplido y prueba de ello es el Capítulo X dedicado a los antecedentes de nuestro problema.
OE2	Este objetivo se ha cumplido, pues hemos aplicado una limpieza, reorganización y reducción de la dimensión de los datos utilizados, mediante el método de Análisis de Componentes Principales (por ejemplo).
OE3	Este objetivo se ha cumplido con creces, pues es la principal contribución de nuestro trabajo, explicada con detalle en el Capítulo X.
OE4	Este objetivo se ha cumplido, según las gráficas y tablas de resultados del Capítulo X.
OE5	Este objetivo se ha cumplido parcialmente por falta de tiempo. No hemos podido comparar nuestro método con todos los que habíamos previsto, pero al menos sí hemos comparado nuestros resultados con los obtenidos con Máquinas de Vectores Soporte y k-Vecinos, con gran éxito por nuestra parte. La comparación con otros métodos del estado del arte se deja como trabajo futuro, tal y como indicamos en el Capítulo X

7. CONCLUSIONES, IMPACTO SOCIAL Y TRABAJO FUTURO

Esta sección es indispensable y en ella se han de reflejar, lo más claramente posible, las aportaciones del trabajo, así como sus posibles extensiones.

7.1. CONCLUSIONES

Una manera acertada de describir las conclusiones de nuestro PFG es mediante una lista a base de viñetas, una lista numerada o incluso mediante subapartados independientes.

Así, por ejemplo, las principales conclusiones de nuestro trabajo han sido las siguientes:

1. Hemos realizado un estudio del estado del arte sobre los sistemas de predicción aplicados a los mercados bursátiles, con especial énfasis en los basados en redes neuronales.
2. Hemos implementado nuestra propia red neuronal, basada en el modelo del investigador X, a la que hemos introducido las mejoras siguientes: blablablá.
3. Nuestra red neuronal ha sido comparada con las basadas en tecnologías tradicionales del estado del arte (como W, Y, Z), y nuestros resultados han sido mejores en un 81 % de los casos analizados.
4. Los casos en los que nuestro método no ha sido el mejor, sin embargo, hemos obtenido el segundo mejor resultado con una menor carga computacional en los algoritmos utilizados.

7.2. IMPACTO SOCIAL

En este apartado se debe recoger si el PFG presentado tiene algún elemento que impacte en la sociedad, bien contribuyendo a una mejora de las condiciones de vida de parte de la misma, a la inclusión de colectivos en riesgos de exclusión, o cualquier otra faceta social.

Para que conste como impacto social es necesario que el concepto aquí explicado haya estado presente desde el momento de la concepción y definición del PFG y a lo largo de todo su desarrollo.

Para reforzar este apartado, se pueden incluir, como anexos, cartas o documentos de entidades externas del ámbito de la Acción Social que corroboren que de alguna manera este PFG se ha llevado a cabo contando con ellos, bien en su fase de toma de requisitos, bien en la fase de pruebas.

7.3. TRABAJO FUTURO

El tiempo para realizar el PFG es siempre limitado y nunca da tiempo a hacer todo lo que uno querría. Por eso es importante saber identificar y detallar cuáles serían los siguientes pasos para continuar y extender el trabajo realizado.

Al igual que en el caso anterior, se recomienda utilizar una lista de viñetas, una lista numerada, o incluso con subapartados numerados.

Nuestras propuestas de trabajo futuro son las siguientes:

1. El código fuente utilizado debe ser todavía optimizado para reducir aún más la complejidad computacional, de tal manera que se puedan reducir los tiempos de cómputo.
2. Queremos añadir nuevos datos tomados de la fuente Y para mejorar el entrenamiento de nuestra red neuronal, con lo que confiamos que esté preparada para afrontar problemas más complejos y generales.
3. En esta línea, nos gustaría aplicar nuestro modelo de red neuronal a otros tipos de series temporales diferentes a las de los mercados bursátiles, como puedan ser variables meteorológicas, o del tipo X.
4. Nuestra red neuronal deberá ser combinada con otros métodos aplicados al análisis de datos caóticos, como son transformadas de Fourier, wavelets y exponentes de Lyapunov, para mejorar aún más la precisión de nuestras predicciones de series bursátiles.

8. OTROS MÉRITOS DEL PROYECTO

Cualquier otro elemento del PFG no directamente relacionado con el contenido descrito en esta memoria, pero que suponga un trabajo llevado a cabo por el alumno u otras personas/entidades. En este caso, ese trabajo debe de haber sido dirigido o sugerido por el alumno.

Éstos méritos pueden estar relacionados con el impacto social descrito en el Capítulo 7 o bien con cualquier otro aspecto como, por ejemplo:

- Disponibilidad pública del sistema o los resultados,
- Sitio web,
- Integración de disciplinas,
- Uso de SW libre,
- Uso de elementos de accesibilidad, etc.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, mostramos las referencias bibliográficas según su orden de aparición en el documento. Hemos utilizado el formato IEEE, pero recordemos que también está permitido el formato ISO 690.

- [1] D. Graffox, «IEEE Citation Reference,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf>.
- [2] Biblioteca de Universidad Francisco de Vitoria., «Elaboración de referencias bibliográficas,» [En línea]. Available: <http://www.ufv.es/gestion-y-organizacion-bibliografica1>. [Último acceso: 09 10 2015].
- [3] W. Weaver, «The collectors: command performances. Photography by Robert Emmett Bright» *Architectural Digest*, vol. 42, nº 12, pp. 126-133, Diciembre 1985.
- [4] L. Codina Bonilla, «Parámetros e indicadores de calidad para la evaluación de recursos digitales,» de *VII Jornadas Españolas de Documentación (Bilbao, 19-21 de octubre de 2000): la gestión del conocimiento: retos y soluciones de los profesionales de la información*, Bilbao, Universidad del País Vasco, 2000, pp. 135-144.
- [5] IEEE-SA Standard Board, «IEEE 1139-1999: Standard Definitions of Physical Quantities for Fundamental Frequency and Time Metrology-Random Instabilities,» 1999
- [6] E. Lee y D. Messerschmitt, *Digital Communication*, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- [7] C. W. Dawson y G. Martín, *El Proyecto Fin de Carrera en Ingeniería Informática*, Madrid: Pearson Educación, 2002
- [8] I. Sommerville, *Ingeniería del Software*, México: Pearson Educación, 2011

ANEXO A: CONTENIDO DEL CD/DVD ADJUNTO

Aquí viene explicado el contenido del CD/DVD adjunto, que está guardado en un sobre pegado a la cara interna de la contraportada de la memoria.

He aquí un ejemplo de lo que se podría contar aquí:

- Fichero **leeme.txt**, que contiene esta misma información.
- Fichero **memoria-nombre-apellido1-apellido2.pdf**, que es la versión electrónica de este documento.
- Carpeta **base-de-datos**, que contiene los scripts de inserción de datos de la base de datos MySQL utilizada en este proyecto.
- Carpeta **datasets**, que contiene todos los datos que se han utilizado en los experimentos, en formato TXT.
- Carpeta **código-fuente**, con los ficheros del proyecto de C# generados por Microsoft Visual Studio.
- Carpeta **bin**, con el ejecutable de la aplicación.

ANEXO B: CÓDIGO FUENTE DEL PROGRAMA

El código debe escribirse en el estilo “**Código fuente**” (Courier New, 11, alineación izquierda, interlineado sencillo). Será fundamental incluir la **indentación** del código mediante los correspondientes saltos de tabulación.

Ejemplo de código fuente, un “Hola Mundo” en lenguaje C:

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void) {  
    printf("Hola Mundo!");  
    return 0;  
}
```

NO USAR COMO
PLANTILLA