



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**  
**uuuulo del TFG**



Presentado por Francisco Crespo Diez  
en Universidad de Burgos — 8 de enero  
de 2019

Tutores: Dr. Alejandro Merino Gómez - Dr.  
Daniel Sarabia Ortiz







UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



Dr. Alejandro Merino Gómez, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. Francisco Crespo Diez, con DNI 71296830G, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado "Desarrollo de una interfaz para planta piloto".

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 8 de enero de 2019

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor





## **Resumen**

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una interfaz que actúe como intermediario entre el usuario y una placa Freescale FRDMK64F, con la finalidad de monitorizar variables del proceso que esté contenido en la placa mencionada, así como para actuar sobre dichas variables.

La placa Freescale FRDMK64F estará a su vez conecataada a una planta piloto en la cual se podrá tener acceso al control de la temperatura y del caudal de aire que ocurre en su interior.

## **Descriptores**

Interfaz hombre-máquina, monitorización, NXP, Freescale, FRDMK64F, .NET, Windows Forms. . . .

### **Abstract**

The goal of this project is the development of an interface that acts as an intermediary between the user and a Freescale FRDMK64F board, in order to monitor process variables contained in the board mentioned, as well as to act on these variables.

The Freescale FRDMK64F board will, in turn, be connected to a pilot plant in which it will be possible to have access to the control of the temperature and the flow of air that occurs inside.

### **Keywords**

Man machine interface, monitoring, NXP, Freescale, FRDMK64F, .NET, Windows Forms.



---

# Índice general

---

Índice general	III
Índice de figuras	IV
Índice de tablas	V
Introducción	1
Objetivos del proyecto	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Secciones . . . . .	5
3.2. Referencias . . . . .	5
3.3. Imágenes . . . . .	6
3.4. Listas de ítems . . . . .	6
3.5. Tablas . . . . .	7
Técnicas y herramientas	9
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	11
Trabajos relacionados	13
Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	15

---

# Índice de figuras

---

3.1. Autómata para una expresión vacía . . . . .	6
--	---

---

# Índice de tablas

---

3.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	8
---	---



---

# Introducción

---

Desde el inicio del estudio de ingenierías, siempre ha resultado más sencilla la comprensión por parte de los alumnos de conceptos teóricos si estos son vistos en la práctica. Sin embargo, no siempre es posible tener acceso a estas facilidades debido a la no inclusión de un software dirigido al estudiante, entre otras desventajas.

Hasta el momento los alumnos de la Universidad de Burgos han tenido que trabajar con las placas NXP FRDM-K64F de una manera arcaica, con un software de terceros, a través de una consola de comandos que enviaba mensajes directamente a la placa, sin poder optar a una visualización apropiada de los datos.

Partiendo de este principio y teniendo en cuenta los últimas tecnologías implantados en la Universidad de Burgos, el objetivo de este proyecto es el desarrollo de una interfaz hombre-máquina capaz de comunicarse con una placa NXP FRDM-K64F en un entorno amigable, permitiendo al alumno una mayor libertad para trabajar con dicho dispositivo.

## 1.1. Estructura de la memoria

La memoria sigue la siguiente estructura:

- **Introducción:** breve descripción del problema a resolver y la solución propuesta. Estructura de la memoria y listado de materiales adjuntos.
- **Objetivos del proyecto:** exposición de los objetivos que persigue el proyecto.
- **Conceptos teóricos:** en este apartado se describen los conceptos que se necesitan saber antes de poder comprender todo el proyecto.

- **Técnicas y herramientas:** donde se indican todas las técnicas, bibliotecas, lenguajes, y otras herramientas que se han utilizado durante el proyecto.
- **Aspectos relevantes del desarrollo:** descripción del desarrollo general que ha llevado el proyecto.
- **Trabajos relacionados:** se nombran otros trabajos similares o relacionados con este proyecto.
- **Conclusiones y líneas de trabajo futuras:** conclusiones obtenidas tras la realización del proyecto y posibilidades de mejora o expansión de la solución aportada.

Junto con la memoria se proporcionan los siguientes anexos:

- **Plan del proyecto software:** planificación temporal y estudio de viabilidad del proyecto.
- **Especificación de requisitos del software:** se describe la fase de análisis; los objetivos generales, el catálogo de requisitos del sistema y la especificación de requisitos funcionales y no funcionales.
- **Especificación de diseño:** se describe la fase de diseño; el ámbito del software, el diseño de datos, el diseño procedimental y el diseño arquitectónico.
- **Manual del programador:** recoge los aspectos más relevantes relacionados con el código fuente (estructura, compilación, instalación, ejecución, pruebas, etc.).
- **Manual de usuario:** guía de usuario para el correcto manejo de la aplicación.

## 1.2. Materiales adjuntos

- **Introducción:**
- **Introducción:**
- **Introducción:**
- **Introducción:**

---

## Objetivos del proyecto

---

Este apartado explica de forma precisa y concisa cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto. Se puede distinguir entre los objetivos marcados por los requisitos del software a construir y los objetivos de carácter técnico que plantea a la hora de llevar a la práctica el proyecto.





---

# Conceptos teóricos

---

En aquellos proyectos que necesiten para su comprensión y desarrollo de unos conceptos teóricos de una determinada materia o de un determinado dominio de conocimiento, debe existir un apartado que sintetice dichos conceptos.

Algunos conceptos teóricos de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>1</sup>.

## 3.1. Secciones

Las secciones se incluyen con el comando `section`.

### Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

### Subsubsecciones

Y subsecciones.

## 3.2. Referencias

Las referencias se incluyen en el texto usando `cite [?]`. Para citar webs, artículos o libros `[?]`.

---

<sup>1</sup>Créditos a los proyectos de Álvaro López Cantero: Configurador de Presupuestos y Roberto Izquierdo Amo: PLQuiz

### 3.3. Imágenes

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de  $\text{\LaTeX}$ , pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:



Figura 3.1: Autómata para una expresión vacía

### 3.4. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.
2. segundo item.

**Primer item** más información sobre el primer item.

**Segundo item** más información sobre el segundo item.

▪

## 3.5. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de  $\text{\LaTeX}$  o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 3.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

---

## Técnicas y herramientas

---

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.



---

## Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

---

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros<sup>3</sup>, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.





---

## Trabajos relacionados

---

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.



---

## **Conclusiones y Líneas de trabajo futuras**

---

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.