



Universidad de Oviedo

Planificación y presupuesto del Trabajo Fin de Máster realizado por

David Silva Montemayor

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**Estudio de viabilidad de un sistema basado en  
Raspberry Pi para aplicaciones de Inspección Industrial  
por Visión Artificial**

Febrero 2015

# Índice

<b>1</b>	<b>Planificación proyecto</b>	<b>3</b>
1.1	Estimación de recursos necesarios	3
1.1.1	Recursos hardware	3
1.1.2	Recursos software	3
1.1.3	Recursos humanos	4
1.2	Planificación temporal	5
1.2.1	Diagrama de Gantt	6
<b>2</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>7</b>
2.1	Cuadro de precios	7
2.1.1	Recursos hardware	7
2.1.2	Recursos software	7
2.1.3	Recursos humanos	8
2.2	Presupuestos parciales	9
2.2.1	Recursos hardware	9
2.2.2	Recursos software	10
2.2.3	Recursos humanos	11
2.3	Presupuesto final	12

## Índice de tablas

Tabla 1. Mediciones de recursos hardware.....	3
Tabla 2. Mediciones de recursos software .....	4
Tabla 3. Mediciones de recursos humanos .....	4
Tabla 4. Etapas del proyecto .....	5
Tabla 5. Diagrama de Gantt.....	6
Tabla 6. Cuadro de precios de los recursos hardware .....	7
Tabla 7. Cuadro de precios de los recursos software .....	7
Tabla 8. Cuadro de precios de los recursos humanos .....	8
Tabla 9. Presupuesto parcial de los recursos hardware .....	9
Tabla 10. Presupuesto parcial de los recursos software .....	10
Tabla 11. Presupuesto parcial de los recursos humanos.....	11
Tabla 12. Presupuesto final .....	12

# 1 Planificación proyecto

## 1.1 Estimación de recursos necesarios

### 1.1.1 Recursos hardware

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES
HW01	Ordenador tipo PC	Uds.	1
HW02	Teclado	Uds.	1
HW03	Ratón	Uds.	1
HW04	Pantalla HDMI	Uds.	1
HW05	Raspberry Pi	Uds.	1
HW06	RaspiCam	Uds.	1
HW07	Tarjeta SD	Uds.	1
HW08	Bobina de plástico	Uds.	1

Tabla 1. Mediciones de recursos hardware

### 1.1.2 Recursos software

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES
SW01	Windows 7/8	Uds.	1
SW02	Noobs 1.3.10	Uds.	1
SW03	Raspbian	Uds.	1
SW04	OpenCV	Uds.	1
SW05	PiCapture	Uds.	1
SW06	Putty	Uds.	1
SW07	VNC Viewer	Uds.	1

**Tabla 2. Mediciones de recursos software**

### 1.1.3 Recursos humanos

Las labores de dirección técnica han sido realizadas por los tutores del proyecto: D. **José María Enguita González**, de la Universidad de Oviedo y D. **Rubén Pérez Chust**, de la empresa ArcelorMittal. La dedicación a estas labores se estima en una hora semanal.

Las labores de desarrollo del proyecto han de recaer en un programador con conocimientos de lenguaje C++, conocimientos sobre visión artificial y tratamiento de imágenes, y con conocimientos de OpenCV. Estos conocimientos también serán necesarios para la fase de puesta en marcha y comprobación de funcionamiento. Las labores de desarrollo de la carcasa requieren de conocimientos sobre planos, programas de modelaje y de impresión en 3d.

Para el peritaje de los costes de los recursos humanos se han estimado unas ocho horas diarias en las fases de análisis y diseño, y ocho horas diarias en la fase de implementación, pruebas y documentación. El resto de las fases se llevan a cabo en menos de las horas de una jornada laboral.

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES
HU01	Dirección	Horas	20
HU02	Análisis y diseño de software	Horas	320
HU03	Desarrollo de software	Horas	480
HU04	Diseño carcasa	Horas	4
HU05	Impresión carcasa	Horas	8
HU06	Colocación	Horas	2
HU07	Puesta en marcha y comprobación	Horas	5

**Tabla 3. Mediciones de recursos humanos**

## 1.2 Planificación temporal

Las etapas en las que se ha dividido el desarrollo de este proyecto han sido las que se muestran en la siguiente tabla:

<b>Etapas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
Análisis	04/08/14	05/09/14
Diseño software	09/09/14	24/10/14
Pruebas	27/10/14	11/12/14
Documentación	22/10/14	15/01/15

**Tabla 4. Etapas del proyecto**

Las etapas de diseño de la carcasa y de colocación del dispositivo en planta, no se han incluido en esta planificación ya que no se han llevado a cabo durante la ejecución del proyecto. Por eso se estima su posible duración. Se llevaría a cabo una vez terminada la fase de desarrollo y pasadas las pruebas.

### 1.2.1 Diagrama de Gantt

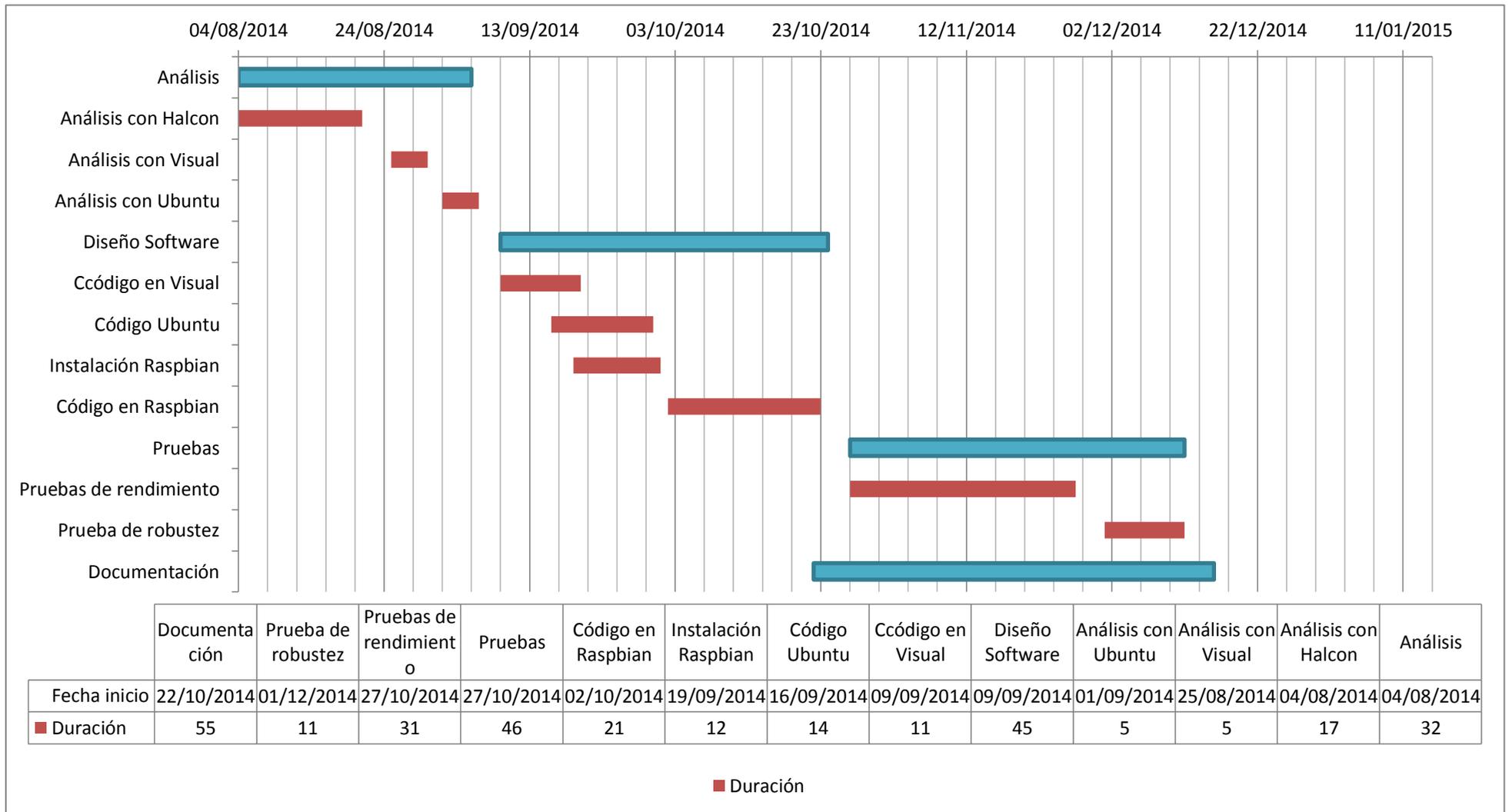


Tabla 5. Diagrama de Gantt

## 2 Presupuesto

### 2.1 Cuadro de precios

#### 2.1.1 Recursos hardware

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)
HW01	Ordenador tipo PC	Uds.	1	659
HW02+HW03	Teclado+Ratón	Uds.	1	29,90
HW04	Pantalla HDMI	Uds.	1	105
HW05	Raspberry Pi	Uds.	1	26,05
HW06	RaspiCam	Uds.	1	18,99
HW07	Tarjeta SD	Uds.	1	14,01
HW08	Bobina de plástico	Uds.	1	40

Tabla 6. Cuadro de precios de los recursos hardware

#### 2.1.2 Recursos software

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)
SW01	Windows 7/8	Uds.	1	Incluido en PC
SW02	Noobs 1.3.10	Uds.	1	0
SW03	Raspbian	Uds.	1	0
SW04	OpenCV	Uds.	1	0
SW05	PiCapture	Uds.	1	0
SW06	Putty	Uds.	1	0
SW07	VNC Viewer	Uds.	1	0

Tabla 7. Cuadro de precios de los recursos software

### 2.1.3 Recursos humanos

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)
HU01	Dirección	Horas	20	18,75
HU02	Análisis y diseño de software	Horas	320	12,5
HU03	Desarrollo de software	Horas	480	10
HU04	Diseño carcasa	Horas	4	12,5
HU05	Impresión carcasa	Horas	8	7,5
HU06	Colocación	Horas	2	7,5
HU07	Puesta en marcha y comprobación	Horas	8	12,5

Tabla 8. Cuadro de precios de los recursos humanos

## 2.2 Presupuestos parciales

### 2.2.1 Recursos hardware

Dentro de los recursos hardware se encuentra un PC, un teclado, un ratón y una pantalla HDMI. Estos no se compran exclusivamente para este proyecto, por lo que se procederá a cargar el porcentaje de amortización que se les asigna para este estudio.

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	PORCENTAJE AMORTIZACIÓN (%)	IMPORTE (€)
HW01	Ordenador tipo PC	Uds.	1	10	65,9
HW02+HW03	Teclado+Ratón	Uds.	1	10	2,99
HW04	Pantalla HDMI	Uds.	1	10	10,5
HW05	Raspberry Pi	Uds.	1	100	26,05
HW06	RaspiCam	Uds.	1	100	18,99
HW07	Tarjeta SD	Uds.	1	100	14,01
HW08	Bobina de plástico	Uds.	1	100	40
<b>PRESUPUESTO RECURSOS HARDWARE</b>					<b>178,44</b>

Tabla 9. Presupuesto parcial de los recursos hardware

### 2.2.2 Recursos software

La gran mayor parte del software necesario para llevar a cabo este estudio se encuentra de manera gratuita en internet al tratarse de software libre. El único software que habría que pagar es el sistema operativo del PC, pero en el precio de este, ya se incluye una licencia.

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	IMPORTE (€)
SW01	Windows 7/8	Uds.	1	Incluido en PC
SW02	Noobs 1.3.10	Uds.	1	0
SW03	Raspbian	Uds.	1	0
SW04	OpenCV	Uds.	1	0
SW05	PiCapture	Uds.	1	0
SW06	Putty	Uds.	1	0
SW07	VNC Viewer	Uds.	1	0
<b>PRESUPUESTO RECURSOS SOFTWARE</b>				0

Tabla 10. Presupuesto parcial de los recursos software

### 2.2.3 Recursos humanos

ID UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	Nº DE UNIDADES	IMPORTE (€)
HU01	Dirección	Horas	20	375
HU02	Análisis y diseño de software	Horas	320	4000
HU03	Desarrollo de software	Horas	480	4800
HU04	Diseño carcasa	Horas	4	50
HU05	Mecanizado carcasa	Horas	8	60
HU06	Colocación	Horas	2	15
HU07	Puesta en marcha y comprobación	Horas	8	100
<b>PRESUPUESTO RECURSOS HUMANOS</b>				<b>9400</b>

Tabla 11. Presupuesto parcial de los recursos humanos

## 2.3 Presupuesto final

CAPÍTULO	IMPORTE TOTAL (€)
Recursos hardware	178,44
Recursos software	0
Recursos humanos	9.400
<b>TOTAL</b>	<b>9.578,44</b>

Tabla 12. Presupuesto final

		EUROS
Presupuesto de ejecución material	=	9.578,44
Beneficio industrial (6%)	=	574,70
Costes generales (15%)	=	1.436,76
Suma de gastos y beneficios	=	11.589,90
I.V.A.(21%)	=	2.433,88
Presupuesto de ejecución por contrata		14.023,78

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **catorce mil veintitrés euros con setenta y ocho céntimos de euros (14.023,78)**

Gijón, a 26 de enero de 2015

Firmado: **David Silva Montemayor (DNI 71775008-N)**