



Universidad
Zaragoza



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Proyecto final de carrera

Ingeniería Técnica Industrial. Esp: Electrónica Industrial

Curso 2014-2015

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

César Lambán Cosculluela

Febrero 2014

Director: Luis Porta Royo

Universidad de Zaragoza

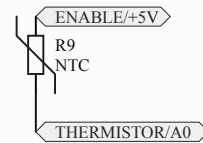
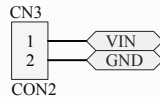
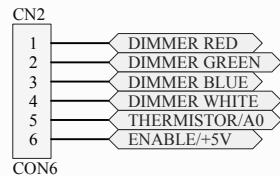
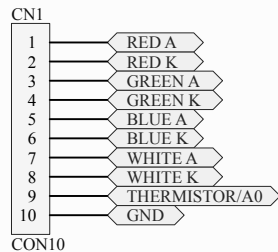
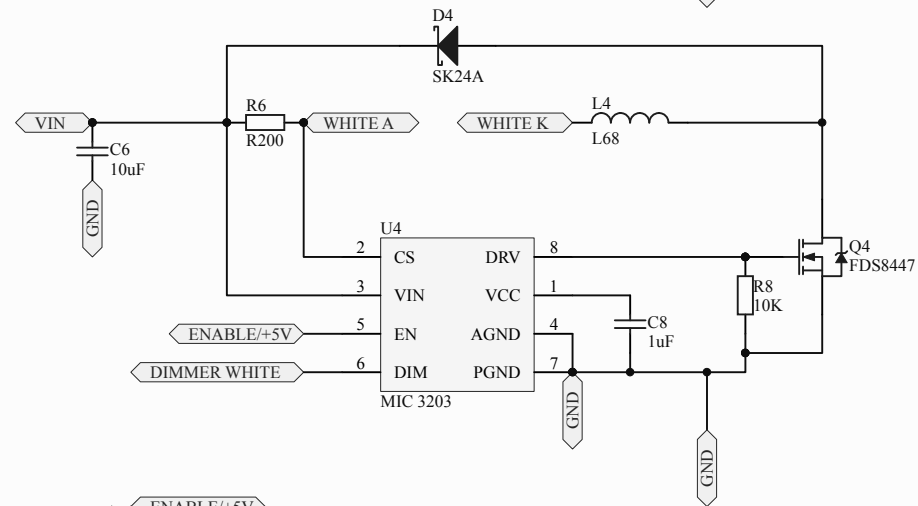
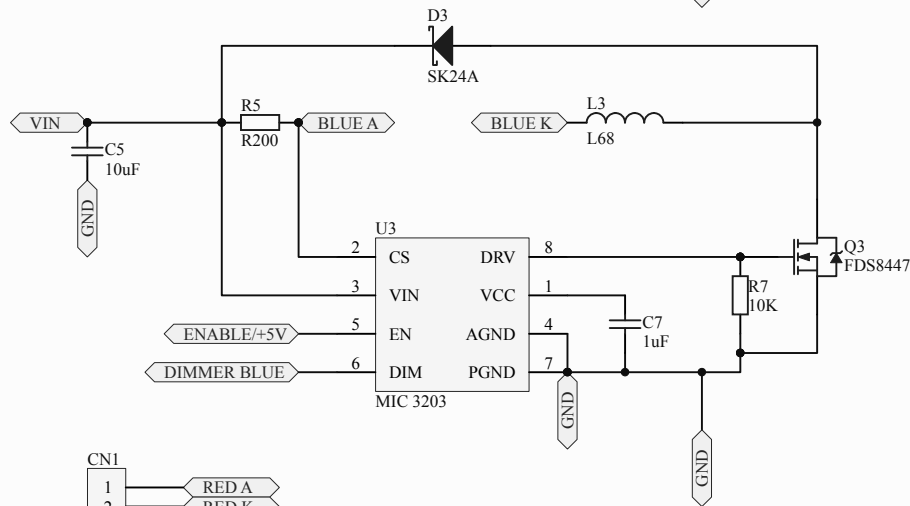
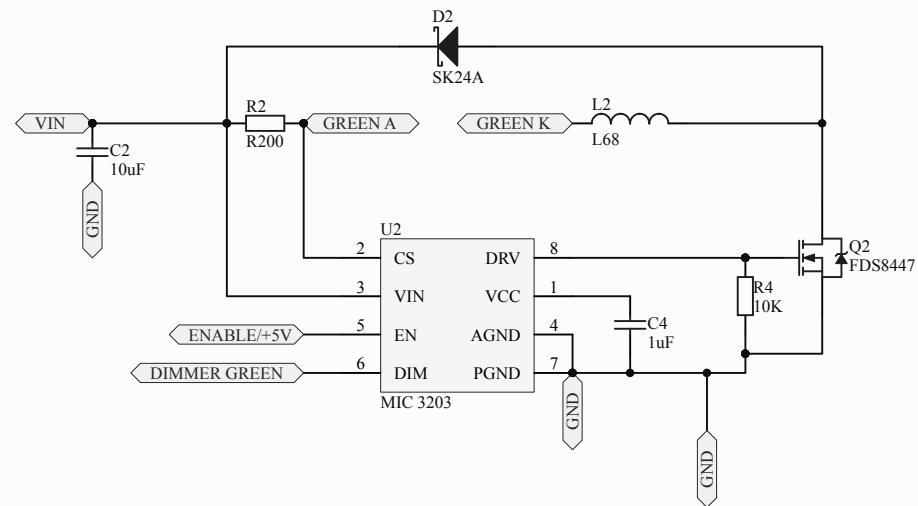
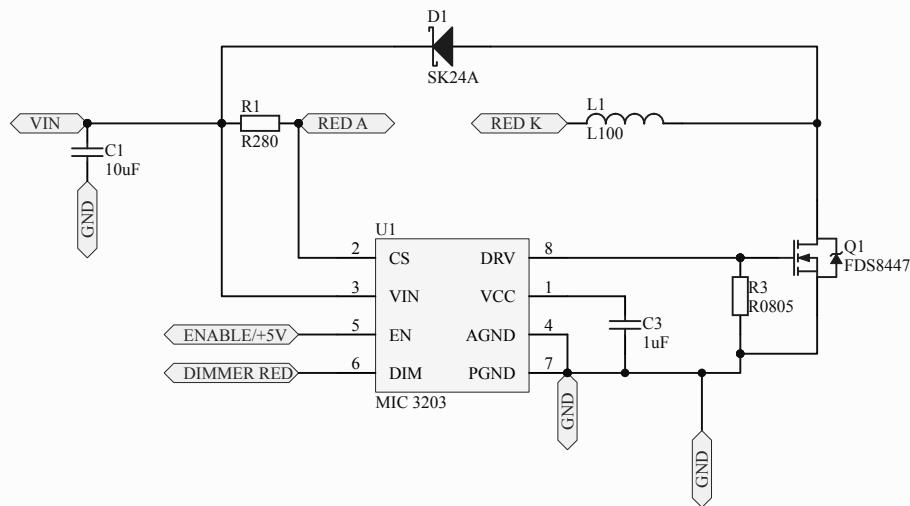
DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

PLANOS



Índice

1	Esquema general del circuito.....	1
2	Pistas cara top.....	2
3	Pistas cara bottom.....	3
4	Serigrafía de componentes cara TOP.....	4
5	Serigrafía de componentes cara BOTTOM.....	5
6	Taladrado.....	6
7	Listado de componentes.....	7
8	Interconexión.....	8



Alumno: César Lambán Coscolluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Escala:
 S/E

Título
DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

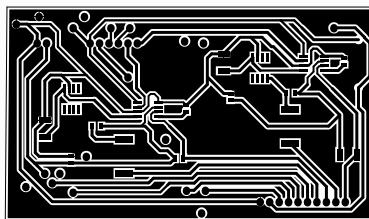
F

G

G

H

H



Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Escala:
 1:1

Título
**DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 CIRCUITO IMPRESO PISTAS CARA TOP**



**Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza**

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

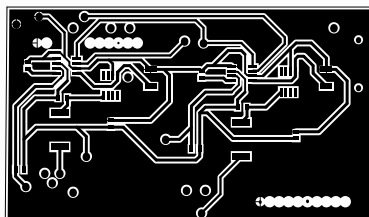
F

G

G

H

H



Alumno: César Lambán Coscolluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Escala:

1:1

Título

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 CIRCUITO IMPRESO PISTAS CARA BOTTOM



**Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura**
 Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

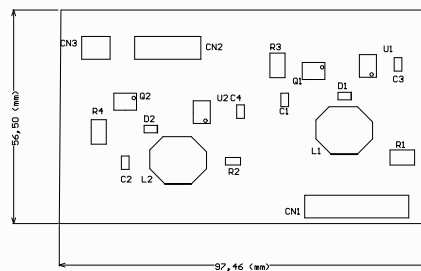
F

G

G

H

H



Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Escala:
 1:1

Título
 DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 SERIGRAFIA COMPONENTES CARA TOP



Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

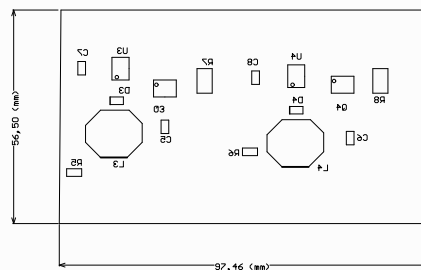
F

G

G

H

H



Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDSTRIAL

Escala:
 1:1

Título
 DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 SERIGRAFIA COMPONENTES CARA BOTTOM



Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

7

8

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

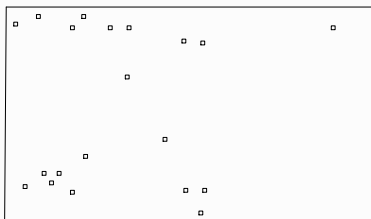
F

G

G

H

H



□	20	0.7mm (27.959mm)	PTH	Round
	20	Total		

Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDSTRIAL

Escala:
 1:1

Título
 DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
TALADRADO



**Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza**

1

2

3

4

5

6

7

8

Id general	Id particular	Encapsulado	Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)
C1	10 uF	C0805R	111,686	153,724
C2	10 uF	C0805R	69,5	137,111
C3	1 uF	C0805R	141,658	163,122
C4	1 uF	C0805R	100	150,611
C5	10 uF	C0805R	80	146,611
C6	10 uF	C0805R	129	143,611
C7	1 uF	C0805R	58	162,111
C8	1 uF	C0805R	104	159,611
CN1	CON10	B10B-XH	130,75	126
CN2	CON6	B6B-XH	80,75	168
CN3	CON2	B2B-XH	61,75	168
D1	SK24A	DO-214AC	127,541	154,74
D2	SK24A	DO-214AC	76,25	146
D3	SK24A	DO-214AC	67,25	153,5
D4	SK24A	DO-214AC	114,75	151
L1	L100	1038	127,434	145,905
L2	L68	1038	83,5	138
L3	L68	1038	66,5	145
L4	L68	1038	114,5	142,5
Q1	FDS8447	SO-8	119,433	161,388
Q2	FDS8447	SO-8	69,595	153,25
Q3	FDS8447	SO-8	79,905	156,75
Q4	FDS8447	SO-8	126,905	157,75
R1	R280	R0805R	142,797	138,484
R2	R200	R1206R	98,1	137,5
R3	10K	R0805R	109,781	162,872
R4	10K	R0805R	62,5	145,25
R5	R200	R1206R	55,9	134,5
R6	R200	R1206R	102,4	140
R7	10K	R0805R	90,5	158,75
R8	10K	R0805R	137	158,75
R9	10K	R0805R	145,5	162,5
U1	MIC 3203	8-PIN SOIC	133,701	162,614
U2	MIC 3203	8-PIN SOIC	89,75	150,405
U3	MIC 3203	8-PIN SOIC	68,25	161,905
U4	MIC 3203	8-PIN SOIC	114,75	159,905

Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

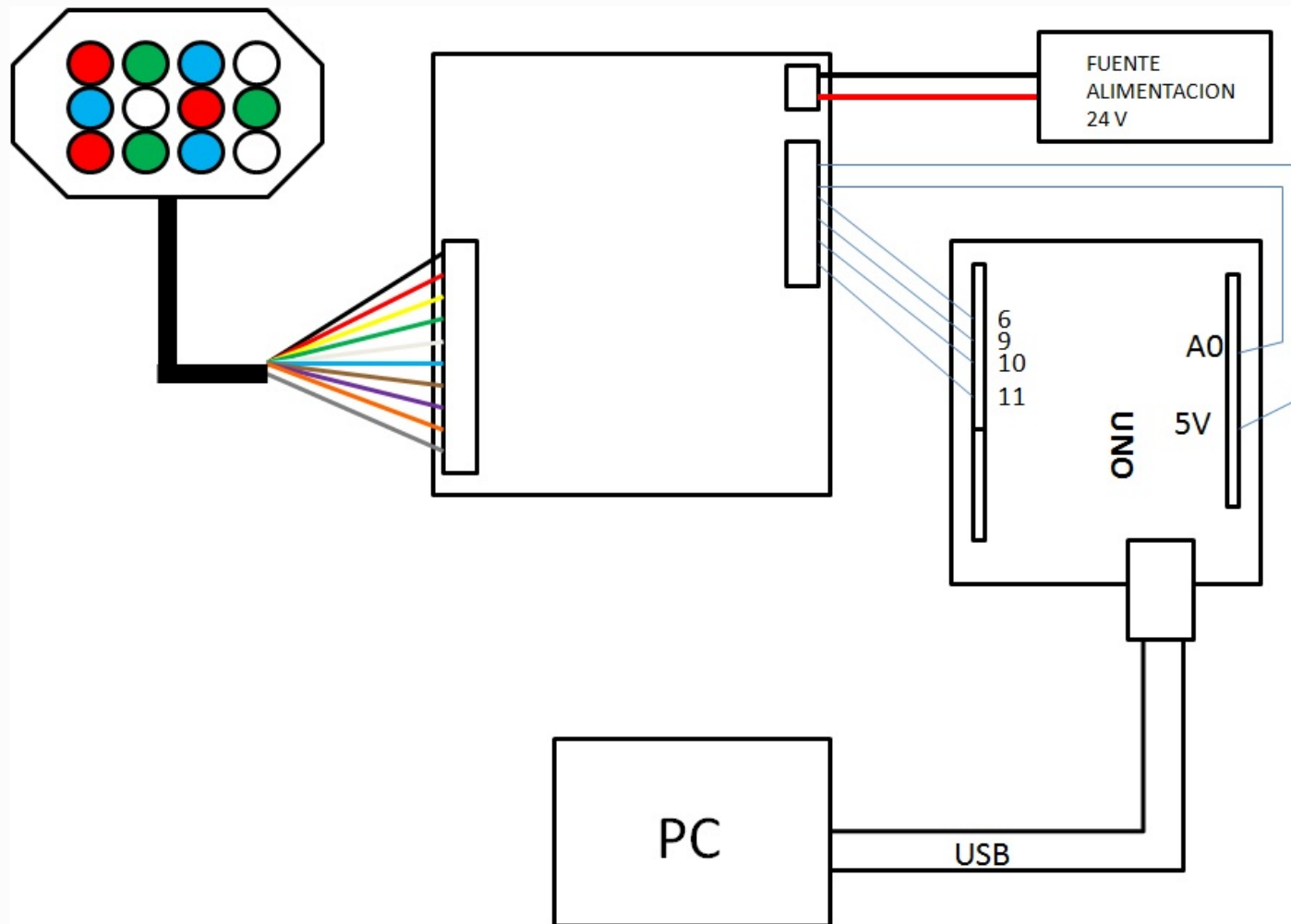
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Escala:
 S/E

Título
 DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 LISTADO DE COMPONENTES



**Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza**



Alumno: César Lambán Cosculluela
 Director: Luis Porta Royo

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ELECTRÓNICA INDUSTRIAL"

Escala:
 S/E

Título
 DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW
 R VGTEQP GZ KQP CF Q



Escuela de
 Ingeniería y Arquitectura
 Universidad Zaragoza

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

**PLIEGO DE
CONDICIONES**



Índice:

1	Condiciones administrativas.....	2
1.1	Documentación base del Proyecto	2
1.2	Normativa y Reglamentación.....	2
1.2.1	Normativa española a aplicar.....	2
1.2.2	Reglamentación europea a aplicar.....	3
2	Condiciones técnicas.....	3
2.1	Componentes y materiales.....	3
2.1.1	Listado de componentes.....	3
2.1.2	Calidades y exigencias mínimas	4
2.2	Pruebas y ensayos	4
2.2.1	Ensayo de humedad	4
2.2.2	Ensayo mecánico.....	4
2.2.3	Ensayo térmico.....	4
2.2.4	Verificaciones previas.....	5
3	Condiciones económicas y legales	5
3.1	Condiciones económicas	5
3.2	Condiciones legales	5



El presente pliego tiene por objeto la regulación, con carácter general, de las condiciones facultativas, administrativas y económicas que han de regir en los concursos y contratos destinados a la ejecución de los trabajos referentes al presente proyecto.

No se pretende dar un repaso general de todos los requerimientos necesarios, puesto que eso supondría muchos más documentos, el objeto es destacar los requisitos más relevantes e importantes.

1 Condiciones administrativas

1.1 Documentación base del Proyecto

1. Memoria
2. Anexos
3. Planos
4. Pliego de condiciones
5. Presupuesto

Además se incluye un manual de instrucciones, para la correcta instalación y conexión del driver.

1.2 Normativa y Reglamentación

El proyecto cumple con el RBT (Reglamento electrotécnico de Baja Tensión) y con las siguientes normas:

1.2.1 Normativa española a aplicar.

- Norma UNE-EN61000-4-3-1998. Compatibilidad electromagnética.
- UNE 20-050-74 (1). Código para las marcas de resistencias y condensadores. Valores y tolerancias
- UNE 20-531-73. Series de valores nominales para resistencias y condensadores.
- UNE 20-543-85 (1). Condensadores fijos utilizados en equipos electrónicos.
- UNE 20-524-75 (1). Técnica circuitos impresos. Parámetros fundamentales. Sistema de cuadrícula.



- UNE 20-524. Equipos electrónicos y sus componentes. Soldabilidad de circuitos impresos.
- UNE 20552/1C:1977 Diseño y utilización de componentes para cableados y circuitos impresos.
- UNE 20620-1:1993 Materiales base para circuitos impresos. Métodos de ensayo.
- UNE 20621-5:1985 Circuitos impresos. Especificación para placas impresas de simple y doble cara con agujeros metalizados.
- UNE 20902:1993 Técnica de los circuitos impresos. Terminología.

1.2.2 Reglamentación europea a aplicar.

- Directiva de baja tensión 2006/95/CE
- Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CE
- Directiva RoHS sobre sustancias peligrosas en AEE 2002/95/CE

2 Condiciones técnicas

2.1 Componentes y materiales

2.1.1 Listado de componentes

Descripción	Cantidad
Condensador SMD 10uF	4
Condensador SMD 1 Uf	4
Conector macho de 2 pines	1
Conector macho de 6 pines	1
Conector macho de 10 pines	1
Conector hembra de 2 pines	1
Conector hembra de 6 pines	1
Conector hembra de 10 pines	1
Diodo Schottky	4
Bobina SMD 100uH	1



Descripción	Cantidad
Bobina SMD 68uH	3
Transistor MOSFET-canal N	4
Resistencia SMD 0.280Ω	1
Resistencia SMD 0.200Ω	3
Resistencia SMD 10KΩ	4
Resistencia convencional THD 10KΩ	1
Regulador de corriente MIC3203	4
Contactos para conectores (bolsa de 50)	2
Matriz 12 leds LumiSpot K2	1
Arduino Uno	1

2.1.2 Calidades y exigencias mínimas

Los materiales escogidos serán de la gama comercial, y que permitan cumplir los requisitos de humedad y temperatura a los que será sometido, así como la normativa actual.

2.2 Pruebas y ensayos

2.2.1 Ensayo de humedad

Soportará un rango de humedad relativa de 5% a 85%. Se someterá a la norma UNE 7522:1997.

2.2.2 Ensayo mecánico

Este ensayo asegurará el correcto funcionamiento del producto ante impactos de distinta magnitud, cumpliendo la norma UNE-EN 60749-15:2011.

2.2.3 Ensayo térmico

Con este ensayo se asegurará el correcto funcionamiento del sistema ante diferentes situaciones térmicas, en el rango de temperaturas: -15° C a 75° C. Cumple la norma UNE-EN 60749-15:2011.



2.2.4 Verificaciones previas

Una vez realizados y superados todos los ensayos fijados por la normativa vigente se procederá a verificar que el resultado cumple con lo establecido.

Será necesario revisar:

Cumplimiento de los requerimientos impuestos en la fase del diseño y facilidad de uso: se revisará a través de una inspección visual.

Repetitividad: se revisará manipulando varias veces las conexiones de los distintos componentes (Matriz, placa Arduino, y conexión USB).

3 Condiciones económicas y legales

3.1 Condiciones económicas

El presupuesto del proyecto está financiado por una partida de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza.

3.2 Condiciones legales

Este proyecto queda sujeto a la normativa legal vigente en laboratorios, en donde el fabricante no se hace responsable de los posibles daños causados a raíz de una mala manipulación del producto.

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

PRESUPUESTO



Índice

1	Introducción.....	2
2	Presupuesto.....	2
2.1	Partida de componentes internos de la PCB.....	2
2.2	Partida de componentes externos.....	3
2.3	Partida de mano de obra.....	3
2.4	Partida de ensayos.....	3
2.5	Total.....	4



1 Introducción

El presente documento tiene como objeto detallar el coste económico aproximado del proyecto, es un documento meramente orientativo y no compromete legalmente.

Se detallarán a continuación los precios de los componentes utilizados en la fabricación de la tarjeta de circuito impreso, así como del resto de componentes externos que forman parte del aparato.

2 Presupuesto

Todos los precios están expresados en € y llevan incluido el IVA.

2.1 Partida de componentes internos de la PCB

Concepto	Proveedor	Precio unitario	Precio total
Condensador 10uF/25 V	RS	0,433	1,732
Condensador 1uF/10v	RS	0,139	0,556
Conector macho 10 pines	RS	0,338	0,338
Conector macho 6 pines	RS	0,2	0,2
Conector macho 2 pines	RS	0,096	0,096
Conector hembra 10 pines	RS	0,11	0,11
Conector hembra 6 pines	RS	0,091	0,091
Conector hembra 2 pines	RS	0,049	0,049
Diodo Schottky	RS	0,131	0,524
Bobina 100uH	RS	1,06	1,06
Bobina 67 uH	RS	0,49	1,47
Regulador de corriente MIC3203	RS	1,52	6,08
Resistencia SMD 10K Ω	RS	0,34	1,36
Resistencia SMD 0.280 Ω	RS	1,252	1,252
Resistencia SMD 0.2 Ω	RS	0,102	0,306
Transistor MOSFET canal-N	RS	0,866	3,464
Contactos para conectores	RS	2,21	4,42
		Total	23,11



2.2 Partida de componentes externos

Concepto	Proveedor	Precio unitario	Precio total
PCB	RS	8,00	8,00
MATRIZ LEDS LUMISPOT K2	RS	125,90	125,90
ARDUINO UNO	RS	21,10	21,10
Total			155,00

2.3 Partida de mano de obra

Concepto	Proveedor	Cantidad	Precio unitario	Precio Total
Montaje PCB	EINA	1	50,00	50,00
Verificación del sistema	EINA	1	15,00	15,00
Total				65,00

2.4 Partida de ensayos

Concepto	Proveedor	Precio unitario	Precio Total
Ensayo de humedad	ITA	80,00	80,00
Ensayo mecánico	ITA	60,00	60,00
Ensayo térmico	ITA	60,00	60,00
Total			200,00



2.5 Total

Descripción	Precio
Partida de componentes internos de la PCB	23,11
Partida de componentes externos	155,00
Partida de mano de obra	65,00
Partida de ensayos	200,00
Total	443,11

El presupuesto total es de # CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS Y ONCE CÉNTIMOS #

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

ANEXOS



Índice:

1-Cálculos detallados.....	2
1.1. Conversión PWM-Graduación logarítmica.....	2
2-Información relativa al detalle de la especialidad.....	3
2.1. Aplicación Windows.....	3
2.2. Arduino.....	21



1-Cálculos detallados

1.1. Conversión PWM-Graduación logarítmica

Con la intención de aprovechar al máximo la resolución de las salidas PWM, realizamos esta conversión, y una posterior aproximación, a partir de los datos sacados de la curva de graduación logarítmica con un nivel de potencia en el arco mínimo de 0,1% (norma UNE-EN 60929:2006).

$$\text{Conversión} = X * \frac{254}{100}$$

Siendo X el valor de la tabla correspondiente a la curva anteriormente citada de la norma UNE-EN 60929:2006

La aproximación se realiza a las unidades.



2- Información relativa al detalle de la especialidad

A continuación se detalla el software necesario a implementar, tanto para la aplicación Windows (en Visual Studio 2010), como para el Arduino UNO (IDE Arduino).

2.1. Aplicación Windows

```
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
```

```
Public Class Form1
```

```
    Dim pos As Integer = 0
    Dim temperature As Double = 0.0
    Dim datoR As Integer = 0
    Dim datoG As Integer = 0
    Dim datoB As Integer = 0
    Dim datoW As Integer = 0
```

```
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```

```
        SerialPort1.BaudRate = 9600 'velocidad de transmisión
        SerialPort1.DataBits = 8
        SerialPort1.Parity = IO.Ports.Parity.None
        SerialPort1.StopBits = IO.Ports.StopBits.One
        SerialPort1.PortName = "COM3"
        SerialPort1.Open()
```

```
        TextBox_R.Text = 0 'Valor inicial canal R (entre 0-255)
        TextBox_G.Text = 0 'Valor inicial canal G (entre 0-255)
        TextBox_B.Text = 0 'Valor inicial canal B (entre 0-255)
        TextBox_W.Text = 0 'Valor inicial canal W (entre 0-255)
        TextBox_RGBW.Text = 0 'Valor inicial RGB ( 100000000000 +
R*1000000000 + G*1000000 + B*1000 + W)
        'El 100000000000 es para forzar a RGBW a que tenga una cifra constante
        (por si el canal R es menor de 100 0 10)
        TextBox_GrR.Text = 0 'Valor inicial correspondiente al 0 del PWM R
        TextBox_GrG.Text = 0 'Valor inicial correspondiente al 0 del PWM G
        TextBox_GrB.Text = 0 'Valor inicial correspondiente al 0 del PWM B
        TextBox_GrW.Text = 0 'Valor inicial correspondiente al 0 del PWM W
```

```
        System.Threading.Thread.Sleep(200) 'pausa de 200 ms
```

```
    End Sub
```

```
    Private Sub TrackBar_R_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TrackBar_R.Scroll
```



```
TextBox_R.Text = TrackBar_R.Value  
pos = TrackBar_R.Value  
datoR = TrackBar_R.Value
```

```
If textbox_r.text < 25 Then  
    TextBox_GrR.Text = 0  
ElseIf textbox_r.text < 66 Then  
    TextBox_GrR.Text = 1  
ElseIf textbox_r.text < 84 Then  
    TextBox_GrR.Text = 2  
ElseIf textbox_r.text < 97 Then  
    TextBox_GrR.Text = 3  
ElseIf textbox_r.text < 106 Then  
    TextBox_GrR.Text = 4  
ElseIf textbox_r.text < 113 Then  
    TextBox_GrR.Text = 5  
ElseIf textbox_r.text < 119 Then  
    TextBox_GrR.Text = 6  
ElseIf textbox_r.text < 124 Then  
    TextBox_GrR.Text = 7  
ElseIf textbox_r.text < 129 Then  
    TextBox_GrR.Text = 8  
ElseIf textbox_r.text < 133 Then  
    TextBox_GrR.Text = 9  
ElseIf textbox_r.text < 137 Then  
    TextBox_GrR.Text = 10  
ElseIf textbox_r.text < 140 Then  
    TextBox_GrR.Text = 11  
ElseIf textbox_r.text < 143 Then  
    TextBox_GrR.Text = 12  
ElseIf textbox_r.text < 146 Then  
    TextBox_GrR.Text = 13  
ElseIf textbox_r.text < 149 Then  
    TextBox_GrR.Text = 14  
ElseIf textbox_r.text < 151 Then  
    TextBox_GrR.Text = 15  
ElseIf textbox_r.text < 153 Then  
    TextBox_GrR.Text = 16  
ElseIf textbox_r.text < 156 Then  
    TextBox_GrR.Text = 17  
ElseIf textbox_r.text < 158 Then  
    TextBox_GrR.Text = 18  
ElseIf textbox_r.text = 159 Then  
    TextBox_GrR.Text = 19  
ElseIf textbox_r.text < 161 Then  
    TextBox_GrR.Text = 20  
ElseIf textbox_r.text < 163 Then  
    TextBox_GrR.Text = 21  
ElseIf textbox_r.text < 165 Then  
    TextBox_GrR.Text = 22  
ElseIf textbox_r.text = 166 Then  
    TextBox_GrR.Text = 23  
ElseIf textbox_r.text < 168 Then  
    TextBox_GrR.Text = 24  
ElseIf textbox_r.text = 169 Then  
    TextBox_GrR.Text = 25  
ElseIf textbox_r.text < 171 Then  
    TextBox_GrR.Text = 26  
ElseIf textbox_r.text = 172 Then
```



```
    TextBox_GrR.Text = 27
ElseIf textbox_r.text = 173 Then
    TextBox_GrR.Text = 28
ElseIf textbox_r.text < 175 Then
    TextBox_GrR.Text = 29
ElseIf textbox_r.text = 176 Then
    TextBox_GrR.Text = 30
ElseIf textbox_r.text = 177 Then
    TextBox_GrR.Text = 31
ElseIf textbox_r.text = 178 Then
    TextBox_GrR.Text = 32
ElseIf textbox_r.text = 179 Then
    TextBox_GrR.Text = 33
ElseIf textbox_r.text = 180 Then
    TextBox_GrR.Text = 34
ElseIf textbox_r.text = 181 Then
    TextBox_GrR.Text = 35
ElseIf textbox_r.text = 182 Then
    TextBox_GrR.Text = 36
ElseIf textbox_r.text = 183 Then
    TextBox_GrR.Text = 37
ElseIf textbox_r.text = 184 Then
    TextBox_GrR.Text = 38
ElseIf textbox_r.text = 185 Then
    TextBox_GrR.Text = 39
ElseIf textbox_r.text = 186 Then
    TextBox_GrR.Text = 40
ElseIf textbox_r.text = 187 Then
    TextBox_GrR.Text = 41
ElseIf textbox_r.text = 188 Then
    TextBox_GrR.Text = 42
ElseIf textbox_r.text = 189 Then
    TextBox_GrR.Text = 43
ElseIf textbox_r.text = 190 Then
    TextBox_GrR.Text = 44
ElseIf textbox_r.text = 191 Then
    TextBox_GrR.Text = 45
ElseIf textbox_r.text = 192 Then
    TextBox_GrR.Text = 47
ElseIf textbox_r.text = 193 Then
    TextBox_GrR.Text = 48
ElseIf textbox_r.text = 194 Then
    TextBox_GrR.Text = 49
ElseIf textbox_r.text = 195 Then
    TextBox_GrR.Text = 51
ElseIf textbox_r.text = 196 Then
    TextBox_GrR.Text = 52
ElseIf textbox_r.text = 197 Then
    TextBox_GrR.Text = 54
ElseIf textbox_r.text = 198 Then
    TextBox_GrR.Text = 55
ElseIf textbox_r.text = 199 Then
    TextBox_GrR.Text = 57
ElseIf textbox_r.text = 200 Then
    TextBox_GrR.Text = 58
ElseIf textbox_r.text = 201 Then
    TextBox_GrR.Text = 60
ElseIf textbox_r.text = 202 Then
    TextBox_GrR.Text = 61
```



```
ElseIf textbox_r.text = 203 Then
    TextBox_GrR.Text = 63
ElseIf textbox_r.text = 204 Then
    TextBox_GrR.Text = 65
ElseIf textbox_r.text = 205 Then
    TextBox_GrR.Text = 67
ElseIf textbox_r.text = 206 Then
    TextBox_GrR.Text = 68
ElseIf textbox_r.text = 207 Then
    TextBox_GrR.Text = 70
ElseIf textbox_r.text = 208 Then
    TextBox_GrR.Text = 72
ElseIf textbox_r.text = 209 Then
    TextBox_GrR.Text = 74
ElseIf textbox_r.text = 210 Then
    TextBox_GrR.Text = 76
ElseIf textbox_r.text = 211 Then
    TextBox_GrR.Text = 79
ElseIf textbox_r.text = 212 Then
    TextBox_GrR.Text = 81
ElseIf textbox_r.text = 213 Then
    TextBox_GrR.Text = 83
ElseIf textbox_r.text = 214 Then
    TextBox_GrR.Text = 85
ElseIf textbox_r.text = 215 Then
    TextBox_GrR.Text = 88
ElseIf textbox_r.text = 216 Then
    TextBox_GrR.Text = 90
ElseIf textbox_r.text = 217 Then
    TextBox_GrR.Text = 92
ElseIf textbox_r.text = 218 Then
    TextBox_GrR.Text = 95
ElseIf textbox_r.text = 219 Then
    TextBox_GrR.Text = 98
ElseIf textbox_r.text = 220 Then
    TextBox_GrR.Text = 100
ElseIf textbox_r.text = 221 Then
    TextBox_GrR.Text = 103
ElseIf textbox_r.text = 222 Then
    TextBox_GrR.Text = 106
ElseIf textbox_r.text = 223 Then
    TextBox_GrR.Text = 109
ElseIf textbox_r.text = 224 Then
    TextBox_GrR.Text = 112
ElseIf textbox_r.text = 225 Then
    TextBox_GrR.Text = 115
ElseIf textbox_r.text = 226 Then
    TextBox_GrR.Text = 118
ElseIf textbox_r.text = 227 Then
    TextBox_GrR.Text = 122
ElseIf textbox_r.text = 228 Then
    TextBox_GrR.Text = 125
ElseIf textbox_r.text = 229 Then
    TextBox_GrR.Text = 128
ElseIf textbox_r.text = 230 Then
    TextBox_GrR.Text = 132
ElseIf textbox_r.text = 231 Then
    TextBox_GrR.Text = 136
ElseIf textbox_r.text = 232 Then
```



```
        TextBox_GrR.Text = 139
    ElseIf textbox_r.text = 233 Then
        TextBox_GrR.Text = 143
    ElseIf textbox_r.text = 234 Then
        TextBox_GrR.Text = 147
    ElseIf textbox_r.text = 235 Then
        TextBox_GrR.Text = 151
    ElseIf textbox_r.text = 236 Then
        TextBox_GrR.Text = 155
    ElseIf textbox_r.text = 237 Then
        TextBox_GrR.Text = 160
    ElseIf textbox_r.text = 238 Then
        TextBox_GrR.Text = 164
    ElseIf textbox_r.text = 239 Then
        TextBox_GrR.Text = 169
    ElseIf textbox_r.text = 240 Then
        TextBox_GrR.Text = 173
    ElseIf textbox_r.text = 241 Then
        TextBox_GrR.Text = 178
    ElseIf textbox_r.text = 242 Then
        TextBox_GrR.Text = 183
    ElseIf textbox_r.text = 243 Then
        TextBox_GrR.Text = 188
    ElseIf textbox_r.text = 244 Then
        TextBox_GrR.Text = 193
    ElseIf textbox_r.text = 245 Then
        TextBox_GrR.Text = 199
    ElseIf textbox_r.text = 246 Then
        TextBox_GrR.Text = 204
    ElseIf textbox_r.text = 247 Then
        TextBox_GrR.Text = 210
    ElseIf textbox_r.text = 248 Then
        TextBox_GrR.Text = 216
    ElseIf textbox_r.text = 249 Then
        TextBox_GrR.Text = 222
    ElseIf textbox_r.text = 250 Then
        TextBox_GrR.Text = 228
    ElseIf textbox_r.text = 251 Then
        TextBox_GrR.Text = 234
    ElseIf textbox_r.text = 252 Then
        TextBox_GrR.Text = 241
    ElseIf textbox_r.text = 253 Then
        TextBox_GrR.Text = 247
    ElseIf textbox_r.text = 254 Then
        TextBox_GrR.Text = 254

    End If

    System.Threading.Thread.Sleep(200)

    cambiar_color()

End Sub
```



```
Private Sub TrackBar_G_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TrackBar_G.Scroll
    TextBox_G.Text = TrackBar_G.Value
    pos = TrackBar_G.Value
    datoG = TrackBar_G.Value

    If textbox_g.text < 25 Then
        TextBox_GrG.Text = 0
    ElseIf textbox_g.text < 66 Then
        TextBox_GrG.Text = 1
    ElseIf textbox_g.text < 84 Then
        TextBox_GrG.Text = 2
    ElseIf textbox_g.text < 97 Then
        TextBox_GrG.Text = 3
    ElseIf textbox_g.text < 106 Then
        TextBox_GrG.Text = 4
    ElseIf textbox_g.text < 113 Then
        TextBox_GrG.Text = 5
    ElseIf textbox_g.text < 119 Then
        TextBox_GrG.Text = 6
    ElseIf textbox_g.text < 124 Then
        TextBox_GrG.Text = 7
    ElseIf textbox_g.text < 129 Then
        TextBox_GrG.Text = 8
    ElseIf textbox_g.text < 133 Then
        TextBox_GrG.Text = 9
    ElseIf textbox_g.text < 137 Then
        TextBox_GrG.Text = 10
    ElseIf textbox_g.text < 140 Then
        TextBox_GrG.Text = 11
    ElseIf textbox_g.text < 143 Then
        TextBox_GrG.Text = 12
    ElseIf textbox_g.text < 146 Then
        TextBox_GrG.Text = 13
    ElseIf textbox_g.text < 149 Then
        TextBox_GrG.Text = 14
    ElseIf textbox_g.text < 151 Then
        TextBox_GrG.Text = 15
    ElseIf textbox_g.text < 153 Then
        TextBox_GrG.Text = 16
    ElseIf textbox_g.text < 156 Then
        TextBox_GrG.Text = 17
    ElseIf textbox_g.text < 158 Then
        TextBox_GrG.Text = 18
    ElseIf textbox_g.text = 159 Then
        TextBox_GrG.Text = 19
    ElseIf textbox_g.text < 161 Then
        TextBox_GrG.Text = 20
    ElseIf textbox_g.text < 163 Then
        TextBox_GrG.Text = 21
    ElseIf textbox_g.text < 165 Then
        TextBox_GrG.Text = 22
    ElseIf textbox_g.text = 166 Then
        TextBox_GrG.Text = 23
    ElseIf textbox_g.text < 168 Then
        TextBox_GrG.Text = 24
    ElseIf textbox_g.text = 169 Then
        TextBox_GrG.Text = 25
    ElseIf textbox_g.text < 171 Then
```



```
    TextBox_GrG.Text = 26
ElseIf textbox_g.text = 172 Then
    TextBox_GrG.Text = 27
ElseIf textbox_g.text = 173 Then
    TextBox_GrG.Text = 28
ElseIf textbox_g.text < 175 Then
    TextBox_GrG.Text = 29
ElseIf textbox_g.text = 176 Then
    TextBox_GrG.Text = 30
ElseIf textbox_g.text = 177 Then
    TextBox_GrG.Text = 31
ElseIf textbox_g.text = 178 Then
    TextBox_GrG.Text = 32
ElseIf textbox_g.text = 179 Then
    TextBox_GrG.Text = 33
ElseIf textbox_g.text = 180 Then
    TextBox_GrG.Text = 34
ElseIf textbox_g.text = 181 Then
    TextBox_GrG.Text = 35
ElseIf textbox_g.text = 182 Then
    TextBox_GrG.Text = 36
ElseIf textbox_g.text = 183 Then
    TextBox_GrG.Text = 37
ElseIf textbox_g.text = 184 Then
    TextBox_GrG.Text = 38
ElseIf textbox_g.text = 185 Then
    TextBox_GrG.Text = 39
ElseIf textbox_g.text = 186 Then
    TextBox_GrG.Text = 40
ElseIf textbox_g.text = 187 Then
    TextBox_GrG.Text = 41
ElseIf textbox_g.text = 188 Then
    TextBox_GrG.Text = 42
ElseIf textbox_g.text = 189 Then
    TextBox_GrG.Text = 43
ElseIf textbox_g.text = 190 Then
    TextBox_GrG.Text = 44
ElseIf textbox_g.text = 191 Then
    TextBox_GrG.Text = 45
ElseIf textbox_g.text = 192 Then
    TextBox_GrG.Text = 47
ElseIf textbox_g.text = 193 Then
    TextBox_GrG.Text = 48
ElseIf textbox_g.text = 194 Then
    TextBox_GrG.Text = 49
ElseIf textbox_g.text = 195 Then
    TextBox_GrG.Text = 51
ElseIf textbox_g.text = 196 Then
    TextBox_GrG.Text = 52
ElseIf textbox_g.text = 197 Then
    TextBox_GrG.Text = 54
ElseIf textbox_g.text = 198 Then
    TextBox_GrG.Text = 55
ElseIf textbox_g.text = 199 Then
    TextBox_GrG.Text = 57
ElseIf textbox_g.text = 200 Then
    TextBox_GrG.Text = 58
ElseIf textbox_g.text = 201 Then
    TextBox_GrG.Text = 60
```




```
ElseIf textbox_g.text = 202 Then
    TextBox_GrG.Text = 61
ElseIf textbox_g.text = 203 Then
    TextBox_GrG.Text = 63
ElseIf textbox_g.text = 204 Then
    TextBox_GrG.Text = 65
ElseIf textbox_g.text = 205 Then
    TextBox_GrG.Text = 67
ElseIf textbox_g.text = 206 Then
    TextBox_GrG.Text = 68
ElseIf textbox_g.text = 207 Then
    TextBox_GrG.Text = 70
ElseIf textbox_g.text = 208 Then
    TextBox_GrG.Text = 72
ElseIf textbox_g.text = 209 Then
    TextBox_GrG.Text = 74
ElseIf textbox_g.text = 210 Then
    TextBox_GrG.Text = 76
ElseIf textbox_g.text = 211 Then
    TextBox_GrG.Text = 79
ElseIf textbox_g.text = 212 Then
    TextBox_GrG.Text = 81
ElseIf textbox_g.text = 213 Then
    TextBox_GrG.Text = 83
ElseIf textbox_g.text = 214 Then
    TextBox_GrG.Text = 85
ElseIf textbox_g.text = 215 Then
    TextBox_GrG.Text = 88
ElseIf textbox_g.text = 216 Then
    TextBox_GrG.Text = 90
ElseIf textbox_g.text = 217 Then
    TextBox_GrG.Text = 92
ElseIf textbox_g.text = 218 Then
    TextBox_GrG.Text = 95
ElseIf textbox_g.text = 219 Then
    TextBox_GrG.Text = 98
ElseIf textbox_g.text = 220 Then
    TextBox_GrG.Text = 100
ElseIf textbox_g.text = 221 Then
    TextBox_GrG.Text = 103
ElseIf textbox_g.text = 222 Then
    TextBox_GrG.Text = 106
ElseIf textbox_g.text = 223 Then
    TextBox_GrG.Text = 109
ElseIf textbox_g.text = 224 Then
    TextBox_GrG.Text = 112
ElseIf textbox_g.text = 225 Then
    TextBox_GrG.Text = 115
ElseIf textbox_g.text = 226 Then
    TextBox_GrG.Text = 118
ElseIf textbox_g.text = 227 Then
    TextBox_GrG.Text = 122
ElseIf textbox_g.text = 228 Then
    TextBox_GrG.Text = 125
ElseIf textbox_g.text = 229 Then
    TextBox_GrG.Text = 128
ElseIf textbox_g.text = 230 Then
    TextBox_GrG.Text = 132
ElseIf textbox_g.text = 231 Then
```



```
        TextBox_GrG.Text = 136
    ElseIf textbox_g.text = 232 Then
        TextBox_GrG.Text = 139
    ElseIf textbox_g.text = 233 Then
        TextBox_GrG.Text = 143
    ElseIf textbox_g.text = 234 Then
        TextBox_GrG.Text = 147
    ElseIf textbox_g.text = 235 Then
        TextBox_GrG.Text = 151
    ElseIf textbox_g.text = 236 Then
        TextBox_GrG.Text = 155
    ElseIf textbox_g.text = 237 Then
        TextBox_GrG.Text = 160
    ElseIf textbox_g.text = 238 Then
        TextBox_GrG.Text = 164
    ElseIf textbox_g.text = 239 Then
        TextBox_GrG.Text = 169
    ElseIf textbox_g.text = 240 Then
        TextBox_GrG.Text = 173
    ElseIf textbox_g.text = 241 Then
        TextBox_GrG.Text = 178
    ElseIf textbox_g.text = 242 Then
        TextBox_GrG.Text = 183
    ElseIf textbox_g.text = 243 Then
        TextBox_GrG.Text = 188
    ElseIf textbox_g.text = 244 Then
        TextBox_GrG.Text = 193
    ElseIf textbox_g.text = 245 Then
        TextBox_GrG.Text = 199
    ElseIf textbox_g.text = 246 Then
        TextBox_GrG.Text = 204
    ElseIf textbox_g.text = 247 Then
        TextBox_GrG.Text = 210
    ElseIf textbox_g.text = 248 Then
        TextBox_GrG.Text = 216
    ElseIf textbox_g.text = 249 Then
        TextBox_GrG.Text = 222
    ElseIf textbox_g.text = 250 Then
        TextBox_GrG.Text = 228
    ElseIf textbox_g.text = 251 Then
        TextBox_GrG.Text = 234
    ElseIf textbox_g.text = 252 Then
        TextBox_GrG.Text = 241
    ElseIf textbox_g.text = 253 Then
        TextBox_GrG.Text = 247
    ElseIf textbox_g.text = 254 Then
        TextBox_GrG.Text = 254

    End If
    System.Threading.Thread.Sleep(200)

    cambiar_color()
End Sub
```



```
Private Sub TrackBar_B_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles TrackBar_B.Scroll
```

```
    TextBox_B.Text = TrackBar_B.Value  
    pos = TrackBar_B.Value  
    datoB = TrackBar_B.Value
```

```
    If textbox_b.text < 25 Then  
        TextBox_GrB.Text = 0  
    ElseIf textbox_b.text < 66 Then  
        TextBox_GrB.Text = 1  
    ElseIf textbox_b.text < 84 Then  
        TextBox_GrB.Text = 2  
    ElseIf textbox_b.text < 97 Then  
        TextBox_GrB.Text = 3  
    ElseIf textbox_b.text < 106 Then  
        TextBox_GrB.Text = 4  
    ElseIf textbox_b.text < 113 Then  
        TextBox_GrB.Text = 5  
    ElseIf textbox_b.text < 119 Then  
        TextBox_GrB.Text = 6  
    ElseIf textbox_b.text < 124 Then  
        TextBox_GrB.Text = 7  
    ElseIf textbox_b.text < 129 Then  
        TextBox_GrB.Text = 8  
    ElseIf textbox_b.text < 133 Then  
        TextBox_GrB.Text = 9  
    ElseIf textbox_b.text < 137 Then  
        TextBox_GrB.Text = 10  
    ElseIf textbox_b.text < 140 Then  
        TextBox_GrB.Text = 11  
    ElseIf textbox_b.text < 143 Then  
        TextBox_GrB.Text = 12  
    ElseIf textbox_b.text < 146 Then  
        TextBox_GrB.Text = 13  
    ElseIf textbox_b.text < 149 Then  
        TextBox_GrB.Text = 14  
    ElseIf textbox_b.text < 151 Then  
        TextBox_GrB.Text = 15  
    ElseIf textbox_b.text < 153 Then  
        TextBox_GrB.Text = 16  
    ElseIf textbox_b.text < 156 Then  
        TextBox_GrB.Text = 17  
    ElseIf textbox_b.text < 158 Then  
        TextBox_GrB.Text = 18  
    ElseIf textbox_b.text = 159 Then  
        TextBox_GrB.Text = 19  
    ElseIf textbox_b.text < 161 Then  
        TextBox_GrB.Text = 20  
    ElseIf textbox_b.text < 163 Then  
        TextBox_GrB.Text = 21  
    ElseIf textbox_b.text < 165 Then  
        TextBox_GrB.Text = 22  
    ElseIf textbox_b.text = 166 Then  
        TextBox_GrB.Text = 23  
    ElseIf textbox_b.text < 168 Then  
        TextBox_GrB.Text = 24  
    ElseIf textbox_b.text = 169 Then  
        TextBox_GrB.Text = 25
```



```
ElseIf textbox_b.text < 171 Then
    TextBox_GrB.Text = 26
ElseIf textbox_b.text = 172 Then
    TextBox_GrB.Text = 27
ElseIf textbox_b.text = 173 Then
    TextBox_GrB.Text = 28
ElseIf textbox_b.text < 175 Then
    TextBox_GrB.Text = 29
ElseIf textbox_b.text = 176 Then
    TextBox_GrB.Text = 30
ElseIf textbox_b.text = 177 Then
    TextBox_GrB.Text = 31
ElseIf textbox_b.text = 178 Then
    TextBox_GrB.Text = 32
ElseIf textbox_b.text = 179 Then
    TextBox_GrB.Text = 33
ElseIf textbox_b.text = 180 Then
    TextBox_GrB.Text = 34
ElseIf textbox_b.text = 181 Then
    TextBox_GrB.Text = 35
ElseIf textbox_b.text = 182 Then
    TextBox_GrB.Text = 36
ElseIf textbox_b.text = 183 Then
    TextBox_GrB.Text = 37
ElseIf textbox_b.text = 184 Then
    TextBox_GrB.Text = 38
ElseIf textbox_b.text = 185 Then
    TextBox_GrB.Text = 39
ElseIf textbox_b.text = 186 Then
    TextBox_GrB.Text = 40
ElseIf textbox_b.text = 187 Then
    TextBox_GrB.Text = 41
ElseIf textbox_b.text = 188 Then
    TextBox_GrB.Text = 42
ElseIf textbox_b.text = 189 Then
    TextBox_GrB.Text = 43
ElseIf textbox_b.text = 190 Then
    TextBox_GrB.Text = 44
ElseIf textbox_b.text = 191 Then
    TextBox_GrB.Text = 45
ElseIf textbox_b.text = 192 Then
    TextBox_GrB.Text = 47
ElseIf textbox_b.text = 193 Then
    TextBox_GrB.Text = 48
ElseIf textbox_b.text = 194 Then
    TextBox_GrB.Text = 49
ElseIf textbox_b.text = 195 Then
    TextBox_GrB.Text = 51
ElseIf textbox_b.text = 196 Then
    TextBox_GrB.Text = 52
ElseIf textbox_b.text = 197 Then
    TextBox_GrB.Text = 54
ElseIf textbox_b.text = 198 Then
    TextBox_GrB.Text = 55
ElseIf textbox_b.text = 199 Then
    TextBox_GrB.Text = 57
ElseIf textbox_b.text = 200 Then
    TextBox_GrB.Text = 58
ElseIf textbox_b.text = 201 Then
```



```
    TextBox_GrB.Text = 60
ElseIf textbox_b.text = 202 Then
    TextBox_GrB.Text = 61
ElseIf textbox_b.text = 203 Then
    TextBox_GrB.Text = 63
ElseIf textbox_b.text = 204 Then
    TextBox_GrB.Text = 65
ElseIf textbox_b.text = 205 Then
    TextBox_GrB.Text = 67
ElseIf textbox_b.text = 206 Then
    TextBox_GrB.Text = 68
ElseIf textbox_b.text = 207 Then
    TextBox_GrB.Text = 70
ElseIf textbox_b.text = 208 Then
    TextBox_GrB.Text = 72
ElseIf textbox_b.text = 209 Then
    TextBox_GrB.Text = 74
ElseIf textbox_b.text = 210 Then
    TextBox_GrB.Text = 76
ElseIf textbox_b.text = 211 Then
    TextBox_GrB.Text = 79
ElseIf textbox_b.text = 212 Then
    TextBox_GrB.Text = 81
ElseIf textbox_b.text = 213 Then
    TextBox_GrB.Text = 83
ElseIf textbox_b.text = 214 Then
    TextBox_GrB.Text = 85
ElseIf textbox_b.text = 215 Then
    TextBox_GrB.Text = 88
ElseIf textbox_b.text = 216 Then
    TextBox_GrB.Text = 90
ElseIf textbox_b.text = 217 Then
    TextBox_GrB.Text = 92
ElseIf textbox_b.text = 218 Then
    TextBox_GrB.Text = 95
ElseIf textbox_b.text = 219 Then
    TextBox_GrB.Text = 98
ElseIf textbox_b.text = 220 Then
    TextBox_GrB.Text = 100
ElseIf textbox_b.text = 221 Then
    TextBox_GrB.Text = 103
ElseIf textbox_b.text = 222 Then
    TextBox_GrB.Text = 106
ElseIf textbox_b.text = 223 Then
    TextBox_GrB.Text = 109
ElseIf textbox_b.text = 224 Then
    TextBox_GrB.Text = 112
ElseIf textbox_b.text = 225 Then
    TextBox_GrB.Text = 115
ElseIf textbox_b.text = 226 Then
    TextBox_GrB.Text = 118
ElseIf textbox_b.text = 227 Then
    TextBox_GrB.Text = 122
ElseIf textbox_b.text = 228 Then
    TextBox_GrB.Text = 125
ElseIf textbox_b.text = 229 Then
    TextBox_GrB.Text = 128
ElseIf textbox_b.text = 230 Then
    TextBox_GrB.Text = 132
```



```
ElseIf textbox_b.text = 231 Then
    TextBox_GrB.Text = 136
ElseIf textbox_b.text = 232 Then
    TextBox_GrB.Text = 139
ElseIf textbox_b.text = 233 Then
    TextBox_GrB.Text = 143
ElseIf textbox_b.text = 234 Then
    TextBox_GrB.Text = 147
ElseIf textbox_b.text = 235 Then
    TextBox_GrB.Text = 151
ElseIf textbox_b.text = 236 Then
    TextBox_GrB.Text = 155
ElseIf textbox_b.text = 237 Then
    TextBox_GrB.Text = 160
ElseIf textbox_b.text = 238 Then
    TextBox_GrB.Text = 164
ElseIf textbox_b.text = 239 Then
    TextBox_GrB.Text = 169
ElseIf textbox_b.text = 240 Then
    TextBox_GrB.Text = 173
ElseIf textbox_b.text = 241 Then
    TextBox_GrB.Text = 178
ElseIf textbox_b.text = 242 Then
    TextBox_GrB.Text = 183
ElseIf textbox_b.text = 243 Then
    TextBox_GrB.Text = 188
ElseIf textbox_b.text = 244 Then
    TextBox_GrB.Text = 193
ElseIf textbox_b.text = 245 Then
    TextBox_GrB.Text = 199
ElseIf textbox_b.text = 246 Then
    TextBox_GrB.Text = 204
ElseIf textbox_b.text = 247 Then
    TextBox_GrB.Text = 210
ElseIf textbox_b.text = 248 Then
    TextBox_GrB.Text = 216
ElseIf textbox_b.text = 249 Then
    TextBox_GrB.Text = 222
ElseIf textbox_b.text = 250 Then
    TextBox_GrB.Text = 228
ElseIf textbox_b.text = 251 Then
    TextBox_GrB.Text = 234
ElseIf textbox_b.text = 252 Then
    TextBox_GrB.Text = 241
ElseIf textbox_b.text = 253 Then
    TextBox_GrB.Text = 247
ElseIf textbox_b.text = 254 Then
    TextBox_GrB.Text = 254

End If
System.Threading.Thread.Sleep(200)

cambiar_color()
End Sub
```



```
Private Sub TrackBar_W_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TrackBar_W.Scroll
    TextBox_W.Text = TrackBar_W.Value
    pos = TrackBar_W.Value
    datoW = TrackBar_W.Value

    If textbox_w.text < 25 Then
        TextBox_GrW.Text = 0
    ElseIf textbox_w.text < 66 Then
        TextBox_GrW.Text = 1
    ElseIf textbox_w.text < 84 Then
        TextBox_GrW.Text = 2
    ElseIf textbox_w.text < 97 Then
        TextBox_GrW.Text = 3
    ElseIf textbox_w.text < 106 Then
        TextBox_GrW.Text = 4
    ElseIf textbox_w.text < 113 Then
        TextBox_GrW.Text = 5
    ElseIf textbox_w.text < 119 Then
        TextBox_GrW.Text = 6
    ElseIf textbox_w.text < 124 Then
        TextBox_GrW.Text = 7
    ElseIf textbox_w.text < 129 Then
        TextBox_GrW.Text = 8
    ElseIf textbox_w.text < 133 Then
        TextBox_GrW.Text = 9
    ElseIf textbox_w.text < 137 Then
        TextBox_GrW.Text = 10
    ElseIf textbox_w.text < 140 Then
        TextBox_GrW.Text = 11
    ElseIf textbox_w.text < 143 Then
        TextBox_GrW.Text = 12
    ElseIf textbox_w.text < 146 Then
        TextBox_GrW.Text = 13
    ElseIf textbox_w.text < 149 Then
        TextBox_GrW.Text = 14
    ElseIf textbox_w.text < 151 Then
        TextBox_GrW.Text = 15
    ElseIf textbox_w.text < 153 Then
        TextBox_GrW.Text = 16
    ElseIf textbox_w.text < 156 Then
        TextBox_GrW.Text = 17
    ElseIf textbox_w.text < 158 Then
        TextBox_GrW.Text = 18
    ElseIf textbox_w.text = 159 Then
        TextBox_GrW.Text = 19
    ElseIf textbox_w.text < 161 Then
        TextBox_GrW.Text = 20
    ElseIf textbox_w.text < 163 Then
        TextBox_GrW.Text = 21
    ElseIf textbox_w.text < 165 Then
        TextBox_GrW.Text = 22
    ElseIf textbox_w.text = 166 Then
        TextBox_GrW.Text = 23
    ElseIf textbox_w.text < 168 Then
        TextBox_GrW.Text = 24
    ElseIf textbox_w.text = 169 Then
        TextBox_GrW.Text = 25
    ElseIf textbox_w.text < 171 Then
```



```
    TextBox_GrW.Text = 26
ElseIf textbox_w.text = 172 Then
    TextBox_GrW.Text = 27
ElseIf textbox_w.text = 173 Then
    TextBox_GrW.Text = 28
ElseIf textbox_w.text < 175 Then
    TextBox_GrW.Text = 29
ElseIf textbox_w.text = 176 Then
    TextBox_GrW.Text = 30
ElseIf textbox_w.text = 177 Then
    TextBox_GrW.Text = 31
ElseIf textbox_w.text = 178 Then
    TextBox_GrW.Text = 32
ElseIf textbox_w.text = 179 Then
    TextBox_GrW.Text = 33
ElseIf textbox_w.text = 180 Then
    TextBox_GrW.Text = 34
ElseIf textbox_w.text = 181 Then
    TextBox_GrW.Text = 35
ElseIf textbox_w.text = 182 Then
    TextBox_GrW.Text = 36
ElseIf textbox_w.text = 183 Then
    TextBox_GrW.Text = 37
ElseIf textbox_w.text = 184 Then
    TextBox_GrW.Text = 38
ElseIf textbox_w.text = 185 Then
    TextBox_GrW.Text = 39
ElseIf textbox_w.text = 186 Then
    TextBox_GrW.Text = 40
ElseIf textbox_w.text = 187 Then
    TextBox_GrW.Text = 41
ElseIf textbox_w.text = 188 Then
    TextBox_GrW.Text = 42
ElseIf textbox_w.text = 189 Then
    TextBox_GrW.Text = 43
ElseIf textbox_w.text = 190 Then
    TextBox_GrW.Text = 44
ElseIf textbox_w.text = 191 Then
    TextBox_GrW.Text = 45
ElseIf textbox_w.text = 192 Then
    TextBox_GrW.Text = 47
ElseIf textbox_w.text = 193 Then
    TextBox_GrW.Text = 48
ElseIf textbox_w.text = 194 Then
    TextBox_GrW.Text = 49
ElseIf textbox_w.text = 195 Then
    TextBox_GrW.Text = 51
ElseIf textbox_w.text = 196 Then
    TextBox_GrW.Text = 52
ElseIf textbox_w.text = 197 Then
    TextBox_GrW.Text = 54
ElseIf textbox_w.text = 198 Then
    TextBox_GrW.Text = 55
ElseIf textbox_w.text = 199 Then
    TextBox_GrW.Text = 57
ElseIf textbox_w.text = 200 Then
    TextBox_GrW.Text = 58
ElseIf textbox_w.text = 201 Then
    TextBox_GrW.Text = 60
```




```
ElseIf textbox_w.text = 202 Then
    TextBox_GrW.Text = 61
ElseIf textbox_w.text = 203 Then
    TextBox_GrW.Text = 63
ElseIf textbox_w.text = 204 Then
    TextBox_GrW.Text = 65
ElseIf textbox_w.text = 205 Then
    TextBox_GrW.Text = 67
ElseIf textbox_w.text = 206 Then
    TextBox_GrW.Text = 68
ElseIf textbox_w.text = 207 Then
    TextBox_GrW.Text = 70
ElseIf textbox_w.text = 208 Then
    TextBox_GrW.Text = 72
ElseIf textbox_w.text = 209 Then
    TextBox_GrW.Text = 74
ElseIf textbox_w.text = 210 Then
    TextBox_GrW.Text = 76
ElseIf textbox_w.text = 211 Then
    TextBox_GrW.Text = 79
ElseIf textbox_w.text = 212 Then
    TextBox_GrW.Text = 81
ElseIf textbox_w.text = 213 Then
    TextBox_GrW.Text = 83
ElseIf textbox_w.text = 214 Then
    TextBox_GrW.Text = 85
ElseIf textbox_w.text = 215 Then
    TextBox_GrW.Text = 88
ElseIf textbox_w.text = 216 Then
    TextBox_GrW.Text = 90
ElseIf textbox_w.text = 217 Then
    TextBox_GrW.Text = 92
ElseIf textbox_w.text = 218 Then
    TextBox_GrW.Text = 95
ElseIf textbox_w.text = 219 Then
    TextBox_GrW.Text = 98
ElseIf textbox_w.text = 220 Then
    TextBox_GrW.Text = 100
ElseIf textbox_w.text = 221 Then
    TextBox_GrW.Text = 103
ElseIf textbox_w.text = 222 Then
    TextBox_GrW.Text = 106
ElseIf textbox_w.text = 223 Then
    TextBox_GrW.Text = 109
ElseIf textbox_w.text = 224 Then
    TextBox_GrW.Text = 112
ElseIf textbox_w.text = 225 Then
    TextBox_GrW.Text = 115
ElseIf textbox_w.text = 226 Then
    TextBox_GrW.Text = 118
ElseIf textbox_w.text = 227 Then
    TextBox_GrW.Text = 122
ElseIf textbox_w.text = 228 Then
    TextBox_GrW.Text = 125
ElseIf textbox_w.text = 229 Then
    TextBox_GrW.Text = 128
ElseIf textbox_w.text = 230 Then
    TextBox_GrW.Text = 132
ElseIf textbox_w.text = 231 Then
```



```
        TextBox_GrW.Text = 136
    ElseIf textbox_w.text = 232 Then
        TextBox_GrW.Text = 139
    ElseIf textbox_w.text = 233 Then
        TextBox_GrW.Text = 143
    ElseIf textbox_w.text = 234 Then
        TextBox_GrW.Text = 147
    ElseIf textbox_w.text = 235 Then
        TextBox_GrW.Text = 151
    ElseIf textbox_w.text = 236 Then
        TextBox_GrW.Text = 155
    ElseIf textbox_w.text = 237 Then
        TextBox_GrW.Text = 160
    ElseIf textbox_w.text = 238 Then
        TextBox_GrW.Text = 164
    ElseIf textbox_w.text = 239 Then
        TextBox_GrW.Text = 169
    ElseIf textbox_w.text = 240 Then
        TextBox_GrW.Text = 173
    ElseIf textbox_w.text = 241 Then
        TextBox_GrW.Text = 178
    ElseIf textbox_w.text = 242 Then
        TextBox_GrW.Text = 183
    ElseIf textbox_w.text = 243 Then
        TextBox_GrW.Text = 188
    ElseIf textbox_w.text = 244 Then
        TextBox_GrW.Text = 193
    ElseIf textbox_w.text = 245 Then
        TextBox_GrW.Text = 199
    ElseIf textbox_w.text = 246 Then
        TextBox_GrW.Text = 204
    ElseIf textbox_w.text = 247 Then
        TextBox_GrW.Text = 210
    ElseIf textbox_w.text = 248 Then
        TextBox_GrW.Text = 216
    ElseIf textbox_w.text = 249 Then
        TextBox_GrW.Text = 222
    ElseIf textbox_w.text = 250 Then
        TextBox_GrW.Text = 228
    ElseIf textbox_w.text = 251 Then
        TextBox_GrW.Text = 234
    ElseIf textbox_w.text = 252 Then
        TextBox_GrW.Text = 241
    ElseIf textbox_w.text = 253 Then
        TextBox_GrW.Text = 247
    ElseIf textbox_w.text = 254 Then
        TextBox_GrW.Text = 254

    End If
    System.Threading.Thread.Sleep(200)

    cambiar_color()
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
```



```
        TextBox_RGBW.Text = 100000000000 + TextBox_GrR.Text * 1000000000 +  
        TextBox_GrG.Text * 1000000 + TextBox_GrB.Text * 1000 + TextBox_GrW.Text  
        SerialPort1.Write(TextBox_RGBW.Text)  
    End Sub  
  
    Sub cambiar_color()  
        Me.PictureBox1.BackColor = Color.FromArgb(TrackBar_W.Value,  
        TrackBar_R.Value, TrackBar_G.Value, TrackBar_B.Value)  
    End Sub  
  
    Private Sub Timer1_Tick(sender As Object, e As EventArgs) Handles Timer1.Tick  
  
        System.Threading.Thread.Sleep(100)  
        temperature = SerialPort1.ReadLine() 'Muestra datos que recibe por puerto  
serie  
        TextBox_T.Text = temperature / 100 'Muestra parte entera de temperatura  
  
        If TextBox_T.Text > 70.0 Then 'Si temperatura supera 70°C, todas las  
salidas solo pueden ofrecer el 50% de su potencia  
            TextBox_R.Text = datoR / 2  
            TextBox_G.Text = datoG / 2  
            TextBox_B.Text = datoB / 2  
            TextBox_W.Text = datoW / 2  
  
        End If  
        If TextBox_T.Text >= 80.0 Then 'Si temperatura supera 80°C, todas las  
salidas se anulan  
            TextBox_R.Text = datoR * 0  
            TextBox_G.Text = datoG * 0  
            TextBox_B.Text = datoB * 0  
            TextBox_W.Text = datoW * 0  
        End If  
  
    End Sub  
End Class
```



2.2. Arduino

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

```
#include <math.h>
```

```
int ledR= 11; //Led rojo
```

```
int ledG= 10; //Led verde
```

```
int ledB= 9; //Led azul
```

```
int ledW= 6; //Led blanco
```

```
int analogPin=0; // Pin donde esta conectado el divisor de tension en el Arduino
```

```
float Vin=5.0; // [V] Voltage de entrada en el divisor de tension
```

```
float Raux=10000.0; // [ohm] Valor de la resistencia secundaria del divisor de  
tension
```

```
float R0=10000.0; // [ohm] Valor de resistencia nominal del termistor (NTC) a  
25°C
```

```
float T0=298.15; // [K] (25°C)
```

```
float Vout=0.0; // [V] Voltage given by the Voltage-Divider
```

```
float Rout=0.0;
```

```
float beta=3900.0; // [K] Parametro Beta
```

```
float Rinf=0.0; // [ohm] Parametros Rinf
```

```
float TempK=0.0; // [K] Temperatura de salida en grados Kelvin
```

```
float TempC=0.0;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
pinMode(ledR,OUTPUT);
```

```
pinMode(ledG,OUTPUT);
```

```
pinMode(ledB,OUTPUT);
```

```
pinMode(ledW, OUTPUT);
```



```
pinMode(analogPin, INPUT);
```

```
beta = 3900;
```

```
Rinf=R0*exp(-beta/T0);
```

```
Serial.begin(9600); //Inicio puerto serie
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
int val, r, g, b, w;
```

```
if (Serial.available())
```

```
{
```

```
delay(100); //Espera 100ms
```

```
while (Serial.available ()>12) // ejemplo datos recibidos: 1 255 166 094
```

```
{
```

```
val=Serial.read();
```

```
int numser[11] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}; //matriz de bytes
```

```
for (int i = 0; i < 12; i = i++) // El primer dato es un 1 simbólico, no lo utilizo
```

```
{
```

```
numser[i]= Serial.read();
```

```
}
```

```
int num0 = numser[0]-'0'; //Rojo
```

```
int num1 = numser[1]-'0';
```

```
int num2 = numser[2]-'0';
```

```
r= num0*100+ num1*10 + num2;
```

```
int num3= numser[3]-'0'; //Verde
```

```
int num4 = numser[4]-'0';
```

```
int num5 = numser[5]-'0';
```



```
g= num3*100+ num4*10 + num5;

int num6 = numser[6]-'0'; //Azul
int num7= numser[7]-'0';
int num8= numser[8]-'0';
b= num6*100+ num7*10 + num8;

int num9 = numser[9]-'0'; //Blanco
int num10= numser[10]-'0';
int num11= numser[11]-'0';
w= num9*100+ num10*10 + num11;

    color(r, g, b, w);

}
}

// Cálculo del valor del termistor (NTC) actual (a través de Vout)
Vout=Vin*((float)(analogRead(analogPin))/1024.0);
Rout=(Raux*Vout/(Vin-Vout));

// Calculo de la temperatura en grados Kelvin
TempK=(beta/log(Rout/Rinf));
// Calculo de la temperatura en grados Celsius
TempC=TempK-273.15;
// Hacemos una pausa de 10 milisegundos
delay(10);

// Mostramos la temperatura medida en grados Celsius
Serial.println(TempC);

// Hacemos una pausa de 1 seg.
```



```
delay(100);
```

```
Serial.flush();
```

```
}
```

```
void color(int rojo, int verde, int azul, int blanco)
```

```
{
```

```
    //Escritura de PWM del color Rojo
```

```
    analogWrite(ledR, rojo);
```

```
    //Escritura de PWM del color Verde
```

```
    analogWrite(ledG, verde);
```

```
    //Escritura de PWM del color Azul
```

```
    analogWrite(ledB, azul);
```

```
    //Escritura de PWM del color Blanco
```

```
    analogWrite(ledW, blanco);
```

```
}
```

DRIVER PARA MATRIZ DE LEDS RGBW

**MANUAL DE
INSTRUCCIONES**



Índice

1	Generalidades	2
1.1	Descripción.....	2
1.2	Especificaciones técnicas	2
2	Instalación y conexiones del dispositivo	2
2.1	Instalación.....	2
2.2	Conexiones del dispositivo	3
2.2.1	Conector 2 pines	3
2.2.2	Conector 6 pines	3
2.2.3	Conector 10 pines.....	3
3	Procedimiento de utilización	5
4	Medidas de seguridad y precauciones de uso	6
5	Lista de componentes	6
6	Averías frecuentes	6



1 Generalidades

IMPORTANTE



Antes de comenzar a utilizar el producto lea atentamente este documento y si tiene alguna duda contacto con su distribuidor.

La manipulación del producto por personal no autorizado extinguirá el período de garantía.

1.1 Descripción

El driver para la matriz, es una etapa de potencia, que adapta la señal PWM proveniente de Arduino UNO, a la señal demandada por los leds de cada canal respectivamente.

1.2 Especificaciones técnicas

- Frecuencia máxima de señal PWM: 20kHz.
- Valor alto PWM: $>2V$
- Valor bajo PWM: $<0.4V$
- Tensión de alimentación: 24V

2 Instalación y conexiones del dispositivo

2.1 Instalación

- Coloque el driver en la mesa, junto a los otros componentes necesarios: matriz lumiSpot K2 y Arduino UNO.
- Conecte el cable de alimentación al driver a una fuente de tensión de 24V.



2.2 Conexiones del dispositivo

El driver presenta 3 conectores:

- Conector de 2 pines: Alimentación
- Conector de 6 pines : Comunicación con Arduino UNO
- Conector de 10 pines: Conexión con matriz LumiSpot K2

2.2.1 Conector 2 pines

Alimentación necesaria para el driver de una fuente de alimentación continua de 24 V.

Ver "diagrama de conexión" para establecer correctamente la conexión.

2.2.2 Conector 6 pines

A través de este conector, conseguiremos establecer la comunicación entre Arduino UNO y el driver. 5 de esos pines, serán utilizados como salida del driver, y 1 de ellos como entrada de 5 V establecida por el propio Arduino UNO.

Ver "diagrama de conexión" para establecer correctamente la conexión.

2.2.3 Conector 10 pines

Es el conector encargado de enviar a la matriz la señal necesaria. Cada canal de leds de la matriz presenta 2 cables (ánodo y cátodo), y otros 2 que nos permiten recoger información acerca de la temperatura a la que se encuentra la matriz gracias a su termistor.

Ver "diagrama de conexión" para establecer correctamente la conexión.

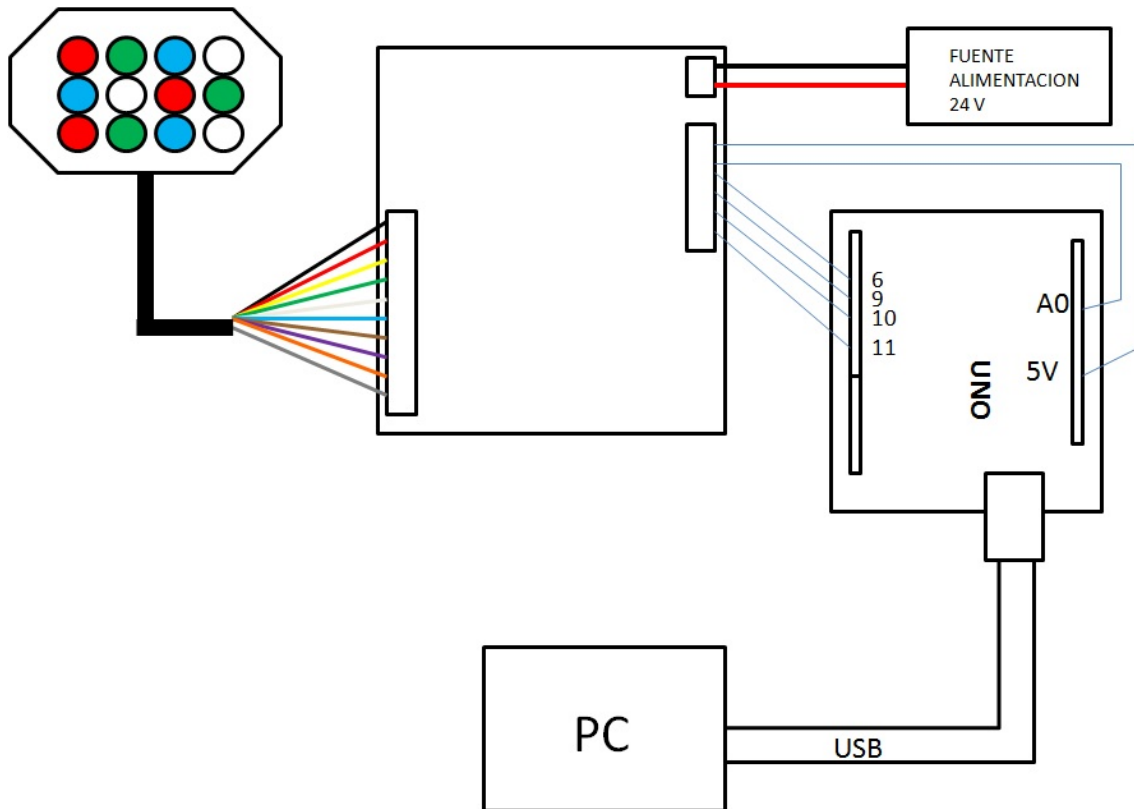


Ilustración 1, Diagrama de conexión



3 Procedimiento de utilización

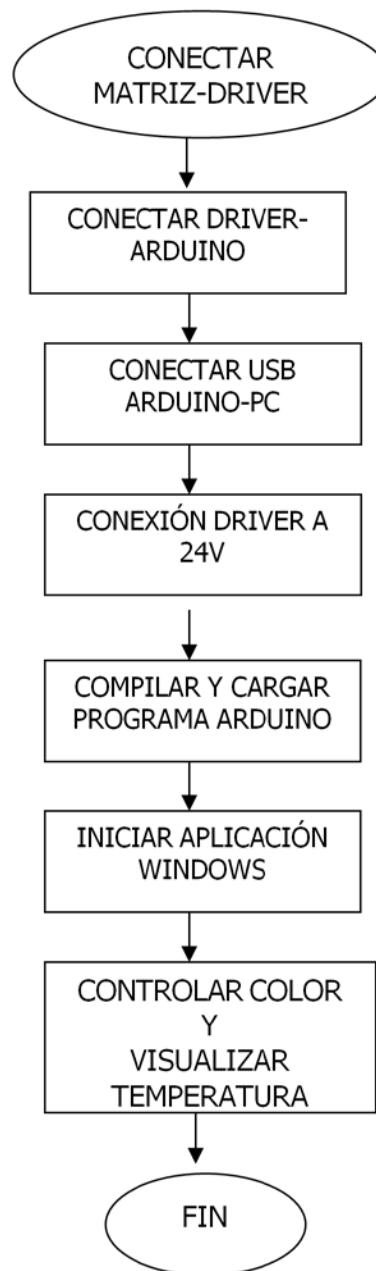


Ilustración 2, Flujograma de utilización



4 Medidas de seguridad y precauciones de uso

El dispositivo debe respetar unas reglas de buen uso y funcionamiento para la prevención de cualquier accidente, para ello debe seguir las siguientes medidas de seguridad y precauciones de uso.



- Compruebe las conexiones antes de proceder a la utilización del driver.
- Asegúrese de estar alimentado correctamente. Una alimentación errónea, podría dañar los componentes o la matriz, o no hacer funcionar correctamente el dispositivo.
- Compruebe que los conectores se encuentran bien conectados.
- No manipule el driver ni los conectores mientras el dispositivo se encuentre conectado.

5 Lista de componentes

- Driver
- Matriz LumiSpot K2
- Arduino UNO

6 Averías frecuentes

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
El dispositivo no funciona	El dispositivo no está desconectado	Compruebe que el cable de alimentación está enchufado
El dispositivo está conectado, pero no funciona	Fallo en comunicación serie	Cambie el puerto 'COM' en la aplicación Windows.
La temperatura mostrada en la aplicación, no es correcta	Mala conexión de los terminales del termistor	Compruebe conexión del conector correspondiente.