



PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

ÍNDICE GENERAL

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA
CURSO: 09/10

Autor:

- *Javier Díaz Hernández*
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza
Especialidad: Electrónica
DNI: 76919215-Q
Dirección: C/ Comuneros de Castilla Nº 1 7º E
Localidad: Zaragoza
Teléfono: 976392636
Corre electrónico: javi436@hotmail.com

Director del proyecto: Manuel Torres Portero
Departamento: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Expresión Gráfica
Despacho: C5-3-12. Edificio Torres Quevedo.

Fecha y Firma

Javier Díaz Hernández

Zaragoza, a de del .

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. MEMORIA.....	6
3. ANEXO	8
4. PLANOS.....	9
5. PLIEGO DE CONDICIONES	10
6. PRESUPUESTO.....	12
7. MANUAL DE INSTRUCCIONES.....	13



1. INTRODUCCIÓN

En este índice general podemos encontrar recopilados todos los índices de cada uno de los documentos de los que consta nuestro proyecto llamado ‘CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA’, para así poder acceder a ellos de forma rápida.

Estos mismos índices se encuentran también en el principio de su documento correspondiente para facilitar la búsqueda de información a las personas que los examinen.



ÍNDICE MEMORIA

1. RESUMEN.....	6
2. ALCANCE.....	7
3. OBJETO.....	8
4. ANTECEDENTES	8
5. INTRODUCCIÓN A LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS	11
5.1 Clasificación	11
5.2 Medición de las variables climatológicas.....	13
6. REQUISITOS DE DISEÑO	13
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	14
7.1 ALTERNATIVAS.....	14
7.1.1 Envío de datos a largas distancias.....	15
7.1.1.1 Radiofrecuencia.....	15
7.1.1.2 Comunicación GSM.....	16
7.1.1.3 Comunicación GPRS.....	17
7.1.2 Elección microprocesador o microcontrolador.....	17
7.1.3 Conexión externa al PC	21
7.1.4 Sensores.....	21



7.2 JUSTIFICACIÓN A LA SOLUCIÓN ELEGIDA.....	22
7.2.1 Envío de datos a largas distancias.....	22
7.2.2 Microcontrolador	24
7.2.3 Conexión externa al PC	27
7.2.4 Sensores.....	28
7.2.5 Tecnología 1-wire.....	28
7.2.5.1 Composición de la red	30
7.2.5.2 Protocolo de comunicación.....	30
7.2.5.3 Comparativa con otras tecnologías.....	32
 8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SIST. A NIVEL DE BLOQUES.....	 34
 9. CONCLUSIÓN Y COSTE DEL EQUIPO	 38
 10. PROGRAMAS UTILIZADOS.....	 38
 11. BIBLIOGRAFÍA	 39



ÍNDICE ANEXO

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	5
1.1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	5
1.2 MICROCONTROLADOR	9
1.3 MÓDULO USB (CONEXIÓN PC Y MEMORIA EXTERNA) .	10
1.4 CONVERTOR A/D	10
1.5 LEDs.....	11
1.6 SENSORES	12
1.6.1 Sensores digitales	12
1.6.2 Sensores analógicos	12
1.6.2.1 Pluviómetro	13
1.6.2.2 Barómetro	14
1.6.2.3 Piranómetro	16
2. DATASHEETS.....	17
2.1 DIODO TRANSIL	17
3. FLUJOGRAMAS DE PROGRAMACIÓN	21



ÍNDICE PLANOS

1. ESQUEMA FUNCIONAL DE BLOQUES	Plano nº 1
2. ESQUEMA FUENTE DE ALIMENTACIÓN	Plano nº 2
3. ESQUEMA GENERAL	Plano nº 3
4. LISTADO DE COMPONENTES	Plano nº 4ª - 4B
5. PLANO DE PISTAS CARA TOP	Plano nº 5
6. PLANO DE PISTAS CARA BOTTOM.....	Plano nº 6
7. PLANO DE SERIGRAFÍA CARA TOP.....	Plano nº 7
8. PLANO DE SERIGRAFÍA CARA BOTTOM	Plano nº 8
9. PLANO DE MASCARILLA CARA TOP	Plano nº 9
10. PLANO DE MASCARILLA CARA BOTTOM.....	Plano nº 10
11. PLANO DE TALADRADO.....	Plano nº 11
12. PLANO DE INTERCONEXIONADO.....	Plano nº 12



ÍNDICE PLIEGO DE COND.

1. OBJETO.....	6
2. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	6
2.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	6
2.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	7
2.3 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	7
2.4 ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	9
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	9
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
3.2 CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL EQUIPO.....	10
3.3 VERIFICACIONES PREVIAS	10
3.4 CONDICIONES GENERALES DE LOS.....	11
3.4.1 Componentes electrónicos	11
3.4.2 Sensores.....	11
3.5 CONDICIONES DE INSTALACIÓN.....	15
3.5.1 Material de los cables	15
3.5.2 Colocación de los sensores.....	15
3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	15
3.7 ENSAMBLADO E INTERCONEXIONADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS.....	16
3.8 TEST DE VALIDACIÓN DE DATOS.....	16
3.9 PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO.....	18
3.10 PRECAUCIONES DE USO	20
4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	20
4.1 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATISTA.....	20
4.1.1 Derechos.....	21
4.1.2 Deberes.....	21



4.2 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATANTE	22
4.2.1 Derechos.....	22
4.2.2 Deberes.....	22
4.3 CONTRATO	23
4.3.1 Formalización del contrato.....	23
4.3.2 Extinción del contrato	23
4.3.3 Planos de ejecución.....	24
4.3.4 Forma de pago	24
4.3.5 Fianza.....	24
4.4 PLAZO DE GARANTÍA	25



ÍNDICE PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. COSTE DE CADA PARTIDA	5
2.1 PARTIDA DE LOS COMPONENTES ESQUEMA GENERAL.....	6
2.2 PARTIDA DE COMPONENTES ESQUEMA DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	7
2.3 PARTIDA DE SENSORES DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA	8
2.4 PARTIDA DE COMPONENTES EXTERNOS A LA PCB	8
2.5 PARTIDA DE MONTAJE	9
2.6 PARTIDA DE COMPROBACIÓN	9
2.7 PARTIDA DE EMBALAJE.....	9
3. PRESUPUESTO FINAL	10



ÍNDICE MANUAL DE INSTR.

1. GENERALIDADES.....	6
1.1 INTRODUCCIÓN	6
1.2 DESCRIPCIÓN PANEL FRONTAL Y POSTERIOR	7
1.2.1 PANEL FRONTAL.....	7
1.2.2 PANEL POSTERIOR.....	7
2. ALIMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
3. PASOS A SEGUIR PARA LA UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO	8
3.1 LLEGADA DE LA MERCANCÍA.....	8
3.2 CALIBRACIÓN DEL EQUIPO	8
4. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO	9
5. FUNCIONES DEL EQUIPO.....	9
6. MANTENIMIENTO	10
6.1 LIMPIEZA DEL EQUIPO.....	10
6.2 SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES	10
6.3 SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA.....	11
7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES DE USO	11
8. PLANOS ANEXOS.....	12
8.1 LISTADO DE COMPONENTES.....	12
8.2 ESQUEMAS DE INTERCONEXIONADO	13
9. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	14



10. NORMAS GENERALES DE GARANTÍA.....	15
11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	16



PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA



ANEXO

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA
CURSO: 09/10

Autor:

- *Javier Díaz Hernández*
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza
Especialidad: Electrónica
DNI: 76919215-Q
Dirección: C/ Comuneros de Castilla Nº 1 7º E
Localidad: Zaragoza
Teléfono: 976392636
Corre electrónico: javi436@hotmail.com

Director del proyecto: Manuel Torres Portero
Departamento: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Expresión Gráfica
Despacho: C5-3-12. Edificio Torres Quevedo.

Fecha y Firma

Javier Díaz Hernández

Zaragoza, a de del .

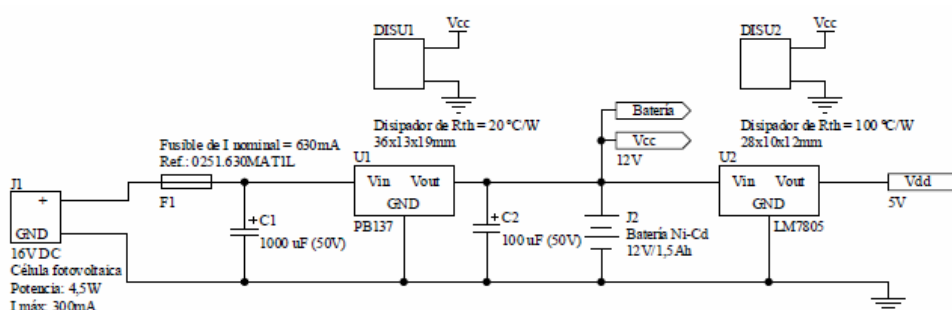
ÍNDICE

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	5
1.1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	5
1.2 MICROCONTROLADOR	9
1.3 MÓDULO USB (CONEXIÓN PC Y MEMORIA EXTERNA) .	10
1.4 CONVERTOR A/D	10
1.5 LEDs	11
1.6 SENSORES	12
1.6.1 Sensores digitales	12
1.6.2 Sensores analógicos	12
1.6.2.1 Pluviómetro	13
1.6.2.2 Barómetro.....	14
1.6.2.3 Piranómetro.....	16
2. DATASHEETS	17
2.1 DIODO TRANSIL	17
3. FLUJOGRAMAS DE PROGRAMACIÓN	21

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Nuestra fuente de alimentación está formada por el panel solar encargado de suministrar energía a la instalación y por la batería que alimentará al sistema cuando el panel solar no encuentre las condiciones climáticas requeridas para el suministro de la corriente que demanda nuestro sistema. Esta será la siguiente:



Partiendo del panel solar, a la salida de este encontramos el PB137, un regulador de voltaje positivo para carga de baterías. En su datasheet se nos especifica el valor de los condensador C1 y C2, que deberán ir conectados entre la patilla de entrada de nuestro regulador y masa y entre la patilla de salida de nuestro regulador y masa, respectivamente, aunque aquí se han elegido unos valores algo mayores para asegurarlos.

$$C1 = 1000\mu F (50V)$$

$$C2 = 100\mu F (50V)$$

Ahora procederemos a elaborar los cálculos de disipación de potencia de los reguladores lineales. Se comenzará por el regulador PB137.

Para ver qué tipo de disipador de calor sería necesario para que el regulador no se calentase en exceso y entraran en juego las protecciones térmicas.

Siguiendo las indicaciones de la hoja de características del regulador lineal, especifica que el disipador a utilizar debe contribuir a que no se supere la temperatura máxima de la unión siguiendo la siguiente fórmula.

$$P_{max} \leq \frac{T_{j\ max} - T_{amb}}{\sigma_{ja}}$$



Donde P_{max} es la máxima potencia que el regulador lineal puede disipar, T_{jmax} es la temperatura máxima que puede alcanzar el silicio dentro del encapsulado, T_{amb} es la temperatura ambiente, y σ_{ja} es la resistencia térmica existente entre el silicio del encapsulado y el ambiente.

Para el cálculo de la P_{max} necesitamos conocer la máxima tensión a la entrada del regulador así como la máxima corriente, la cual coincide aproximadamente con la máxima corriente de salida, la cual se calcula en la siguiente tabla.

Integrado	Consumo máximo (mA)
USB	100
2 Sonatas de Temperatura	8
Sensor de humedad	5
Anemómetro	7
Pluviómetro	80
Barómetro	4
Piranómetro	20
3 Amplificador LM358	6
Consumo Máximo Total	230 mA

$$P_{max} = 16V \cdot I_{max}$$

$$P_{max} = 3,68 \text{ W}$$

Conociendo que $T_{jmax}=150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $P_{max}=18V \cdot I_{max}$ (potencia máxima a disipar, calculada con la tensión máxima a la entrada del regulador y la corriente máxima a la carga), y considerando además que si incluimos un disipador, la resistencia térmica σ_{ja} se descompone en tres resistencias térmicas: σ_{jc} , la resistencia térmica entre el silicio y la cápsula; σ_{cs} , resistencia térmica entre la cápsula y el disipador (varía con la unión entre la cápsula y el disipador); σ_{sa} , resistencia térmica entre el disipador y el ambiente. Teniendo, según el dataste del regulador los siguientes valores: $\sigma_{jc}=3 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ $\sigma_{cs} = 1^{\circ}\text{C/W}$.



$$P_{\max} \leq \frac{125^{\circ}C - T_{amb}}{\sigma_{jc} + \sigma_{cs} + \sigma_{sa}}$$

$$3,68 \text{ W} \leq \frac{125^{\circ}C - 25^{\circ}C}{3^{\circ}C/W + 1^{\circ}C/W + \sigma_{sa}}$$

$$\sigma_{sa} \leq 23,17^{\circ}C/W$$

Por lo tanto, el disipador escogido para el PB137 poseerá una resistencia térmica de 20 °C/W.

Operando de la misma manera para el *LM7805* y sabiendo que su tensión máxima a la entrada es de 13,7V y su corriente máxima a la salida se calcula en la siguiente tabla, se calculará el disipador necesario de la misma forma que en el caso del PB137:

Integrado	Consumo máximo (mA)
PIC18F2455	25
LEDs	40
Consumo Máximo Total	65 mA

$$P_{\max} = 5 \cdot 65 \text{ mA} = 0,325 \text{ W}$$

$$P_{\max} \leq \frac{T_{j \max} - T_{amb}}{\sigma_{ja}}$$

$$P_{\max} \leq \frac{125^{\circ}C - T_{amb}}{\sigma_{jc} + \sigma_{cs} + \sigma_{sa}}$$

$$0,325 \text{ W} \leq \frac{125^{\circ}C - 25^{\circ}C}{3^{\circ}C/W + 1^{\circ}C/W + \sigma_{sa}}$$

$$\sigma_{sa} \leq 303,69^{\circ}C/W$$



Por lo tanto, el disipador escogido para el LM7805 debe poseer una resistencia térmica de 100 °C/W.

Para el cálculo del fusible utilizaremos el método utilizado generalmente. Lo primero es calcular el consumo de nuestra etapa, cosa que ya hemos hecho anteriormente, y debe ser por supuesto mayor a la corriente máxima que requiere el circuito, nosotros haremos el cálculo para que sea un 50% mayor.

I_{max} que puede consumir el sistema: 295mA

$I_{max} * 2 = 590mA$

El amperaje del fusible debe estar por encima del máximo requerido en el funcionamiento normal del circuito, pero por debajo de la corriente máxima que pueden soportar sus componentes. **Así pues elegimos un fusible de 630mA.**

El regulador de voltaje PB137 nos asegura una tensión de 13,7V en su salida, es decir, el voltaje que se emplea en cargar la batería. Esta tensión nos dictamina la elección de la tensión de la batería y de la V_o del panel solar:

Batería de 12 V

$(V_o)_{máx}$ del panel solar = 16V

Para el cálculo de los Ah de la batería aplicaremos un cálculo con la potencia que consume nuestro sistema, como hemos calculado antes, esta es:

$$P = 3,68W + 0,325W = 4,005W$$

Si nuestra batería es de 12V, calculamos los amperios necesarios.

$$I = P/V = 4,005W/12V = 0,334A$$

Considerando que necesitamos que aguante la batería un cierto tiempo si existe algún cese temporal de corriente, hemos elegido 4 horas y media, como tiempo más que suficiente, para que el sistema siga alimentado.

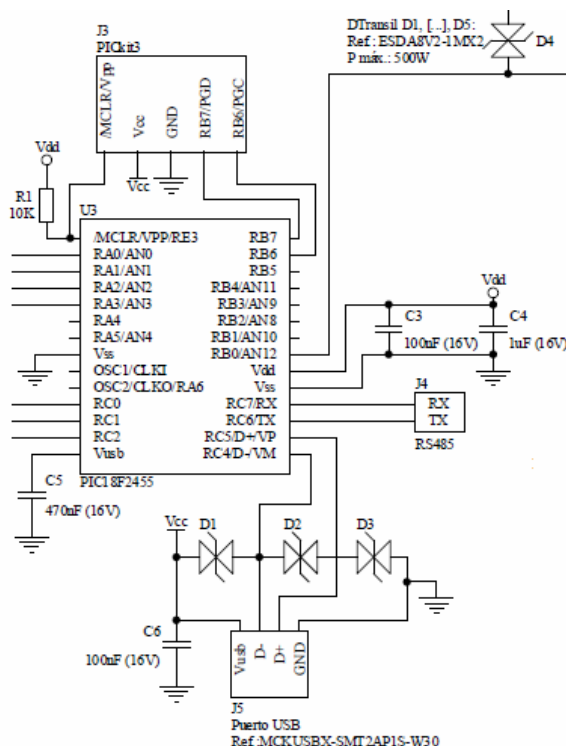
$$I * t = 0,334A * 4,5 \text{ horas} = 1,5Ah$$

Elegiendo, por tanto, una batería de 1,5Ah.



1.2 MICROCONTROLADOR

Los únicos elementos pasivos que ha de incluir el PIC18 son los siguientes:



NOTAS: - Todas las resist. serán SMD y tendrán tol. = $\pm 1\%$ y P = 0,25W.
- C3,C4,C5,C6 serán de SMD (película) y tendrán tol. = $\pm 20\%$.

La resistencia R que va a la patilla *Master Clear* del PIC, la cual la hemos elegido con el valor **R1 = 10K**.

Entre las patillas de Vdd (alimentación) del microcontrolador y la patilla de Vss (masa), se colocarán dos condensador en paralelo para que las interferencias no afecten a nuestro circuito, ya que pueden alterar algún dato de forma indeseada.

Las líneas de alimentación tienen básicamente dos componentes:

- La componente resistiva $R \cdot I$, que produce una caída de tensión determinada.
- La componente inductiva ($V = L \cdot di/dt$), la cual produce una caída de tensión en las líneas de alimentación proporcional a la variación de la corriente.

Este segundo fenómeno altera el buen funcionamiento del integrado. Colocando un par de condensadores en paralelo al integrado (suficientemente pegados a él), evitamos este tipo de problemas, pues el condensador se opone a la variación de la tensión, haciendo de fuente de corriente. Cada uno de ellos evita la aparición de armónicos de distintas frecuencias.

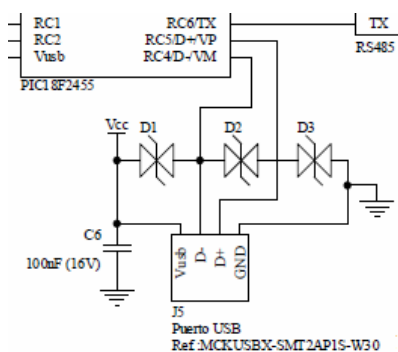
Así pues se ha tomado **C3 = 100 nF (16V)** y **C4 = 1uF (16V)**.

El condensador que va a la patilla Vusb, es un condensador para filtrado y estabilización del voltaje del regulador interno de 3.3V que trae el PIC18. Microchip recomienda 470nF para un buen funcionamiento, así pues:

Tomamos **C5 = 470 nF (16V)**.

1.3 MÓDULO USB (CONEXIÓN PC Y MEMORIA EXTERNA)

Para la comunicación de nuestro sistema con un PC externo o con una memoria externa para el volcado de datos a esta, se utiliza un conector USB. Este dispone de 4 patillas, la patilla Vusb va conectada a nuestra alimentación de 12V, y a su vez, al condensador de filtrado C6.



Se toma **C6 = 100nF (16V)**.

También se utilizan 3 diodos transil, uno entre Vusb y D-, otro entre D- y D+ y el último entre D+ y masa. Estos diodos transil se utilizan para limitar las posibles sobretensiones.

1.4 CONVERTOR A/D

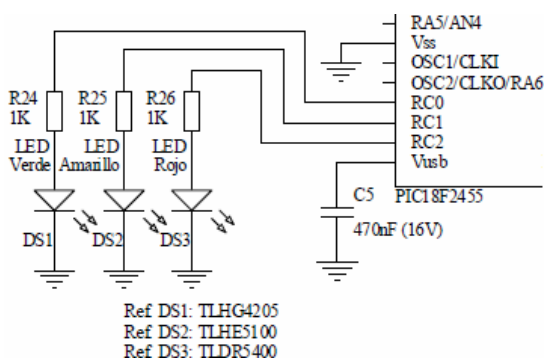
El Conversor A/D a utilizar viene integrado en nuestro PIC18F2455, así pues, los sensores de nuestro equipo que sean analógicos, irán después de la correspondiente acomodación de los mismos, a las patillas del PIC dispuestas para ello (RA1/AN1, RA2/AN2 y RA3/AN3).



1.5 LEDs

Para el cálculo de **R24**, **R25** y **R26** tenemos que tener en cuenta, que exista en todo momento corriente suficiente como para hacer lucir a cada uno de los diodos, así como para evitar su destrucción. Estos LEDs de distintos colores (verde, amarillo y rojo) nos indicarán a que nivel de carga está la batería. El verde nos indicará que la carga es alta, el amarillo que la carga es intermedia y el rojo, que la carga es baja.

Tenemos que tener en cuenta para los cálculos que los diodos LED utilizados tienen como características $I_{f\text{ min}} = 2\text{mA}$, $I_{f\text{ max}} = 40\text{mA}$ y $V_f = 2\text{V}$. Siendo I_f la corriente que pasa por el diodo y V_f la caída de tensión del propio diodo LED impuesta por las características físicas del mismo.



Hacemos el cálculo de una de ellas y el resto tendrán el mismo valor.

$$\frac{5V - V_f}{R24} \geq 2\text{mA}$$
$$R24 \leq 1500\Omega$$

$$\frac{5V - V_f}{R24} \leq 40\text{mA}$$
$$R24 \geq 75\Omega$$

Siendo $5V - V_f$ la tensión que hay entre extremos de la resistencia.

Por tanto, se toma:

R24 = 1K
R25 = 1K
R26 = 1K



1.6 SENSORES

En nuestro caso, la lista de sensores en nuestro caso viene como sigue:

SENSOR	TIPO
Sondas de Temperatura	Digital
Sensor de Humedad	Digital
Anemómetro	Digital
Pluviómetro	Analógico
Barómetro	Analógico
Piranómetro	Analógico

• 1.6.1 SENSORES DIGITALES

Los sensores digitales son del tipo 1-Wire, con lo cual basta con que su línea de transmisión de datos DQ sea llevada a una patilla cualquiera de uno de los puertos, y que los sensores sean conectados tanto a Vcc como a masa. Como todas estas líneas DQ van juntas, para que no se produzca un cortocircuito al enviar distintos bits por ella, se utiliza una R de *pull-up*, R2.

Ponemos un diodo transil entre Vcc y la línea DQ y otro entre D1 y masa como protección, disipando posibles picos de potencia máxima y, además, de acuerdo con lo recomendado en el datasheet de nuestra sonda de temperatura 1-Wire DS18S20:

Tomamos **R2 = 4,7K**.

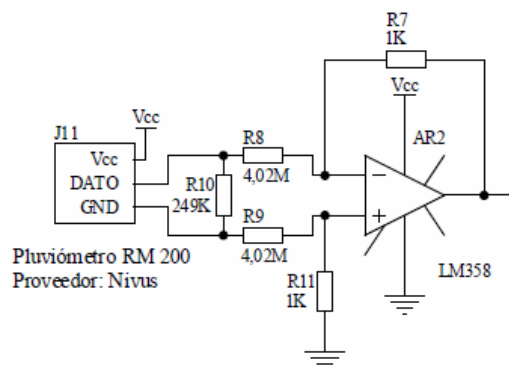
Respecto a los sensores analógicos, antes de llevarlos al conversor A/D hace falta adecuar los valores de sus salidas a los de nuestro sistema, con lo que debemos de hacer una acomodación de tensiones.

• 1.6.2 SENSORES ANALÓGICOS

Ahora pasamos a explicar el diseño de las acomodaciones para los 3 sensores restantes (pluviómetro, barómetro y piranómetro), los cuales son analógicos, y los cálculos pertinentes a los componentes pasivos que integran dichas acomodaciones.

1.6.2.1 PLUVIÓMETRO

El pluviómetro elegido para la estación es el RM200, el cual tiene una salida que varía entre los 50uA (cuando no hay precipitación) y los 80 mA cuando la precipitación es máxima. Así pues, recurrimos al conversor I-V siguiente.



Donde:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} * I * R_s$$

Siendo en nuestro caso: $R_2 = R_7 = R_{11}$. Siendo a su vez $R_1 = R_8 = R_9$ y $R_s = R_{10}$ e I , la corriente que pasa por dicha resistencia. Con esto nos quedan las ecuaciones:

$$\frac{R_2}{R_1} * 50\mu A * R_s \approx 0V$$

$$\frac{R_2}{R_1} * 80mA * R_s = 5V$$

Donde tomamos:

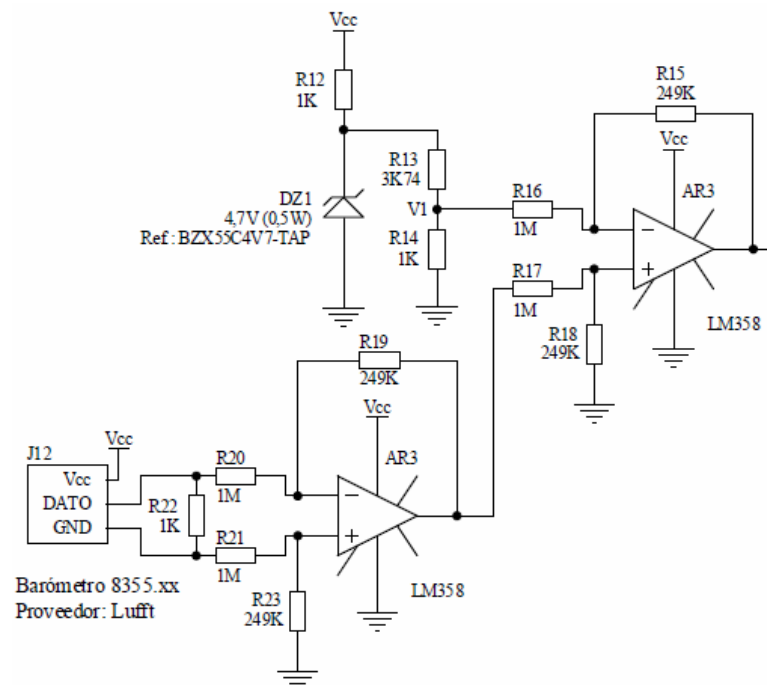
$R_2 = 1K$	\Rightarrow	$R_7 = R_{11} = 1K$
$R_1 = 4,02M$	\Rightarrow	$R_8 = R_9 = 4,02M$
$R_s = 249K$	\Rightarrow	$R_{10} = 249K$

Habiendo tenido en cuenta que se debe de cumplir la condición: $R_1 \gg R_s$, como así es. Esta condición establece que la corriente que sale del sensor debe pasar íntegramente por la resistencia R_s , como se desea.

1.6.2.2 BARÓMETRO

El barómetro elegido para la estación es el 8355.xx, el cual tiene una salida que varía entre los 4 mA (cuando la presión atmosférica es la mínima medible) y los 20 mA cuando la presión es la máxima. Así pues, recurrimos al siguiente montaje, donde primero utilizamos un convertidos I-V y luego una etapa restadora con A.O.:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} * I * R_s$$



Siendo en nuestro caso $R_2 = R_{19} = R_{23}$. Siendo, $R_1 = R_{20} = R_{21}$ y siendo $R_s = R_{22}$ e I , la corriente que pasa por dicha resistencia. Eligiendo unos valores de 1V y 5V para los valores de salida de la primera etapa, nos quedan:

$$\frac{R_2}{R_1} * I * R_s = \frac{R_2}{R_1} * 4\text{mA} * R_s = 1\text{V}$$

$$\frac{R_2}{R_1} * I * R_s = \frac{R_2}{R_1} * 20\text{mA} * R_s = 5\text{V}$$



Con esto tomamos: $R_2 = 249K \Rightarrow R_{19} = R_{23} = 249K$
 $R_1 = 1M \Rightarrow R_{20} = R_{21} = 1M$
 $R_s = 1K \Rightarrow R_{22} = 1K$

Habiendo tenido en cuenta que se debe de cumplir la condición: $R_1 \gg R_s$ como ya se ha explicado antes.

Una vez, que tenemos transformados los valores de corriente en unos valores de tensión, readaptamos estos a nuestros límites de trabajo (0-5V). Para ello utilizamos un circuito restador, donde:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1)$$

Donde $R_2 = R_{15} = R_{18}$ y $R_1 = R_{16} = R_{17}$. Así pues, nos quedan las ecuaciones:

$$0V = \frac{R_2}{R_1} (1V - V_1)$$

$$5V = \frac{R_2}{R_1} (5V - V_1)$$

Donde tomamos: $V_1 = 1V$
 $R_2 = 249K \Rightarrow R_{15} = R_{18} = 249K$
 $R_1 = 1M \Rightarrow R_{16} = R_{17} = 1M$

Ahora pues se crea un regulador 1V para fijarlo en V_1 , gracias a un diodo zener y a una resistencia de polarización. Teniendo en cuenta que $V_{cc} = 12V$ y $V_z = 4,7V$. Así pues:

$$\frac{12V - 4,7V}{R_{12}} \geq 2mA$$
$$R_{12} \leq 3650\Omega$$

$$\frac{12V - 4,7V}{R_{12}} \leq 20mA$$
$$R_{12} \geq 365\Omega$$

Donde tomamos: $R_{12} = 1K$

Para el cálculo del divisor resistivo, hacemos:

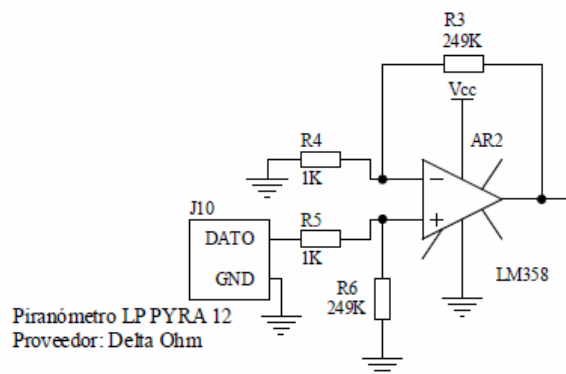
$$\frac{V_z}{R_{13} + R_{14}} R_{14} = V_1 \quad \Rightarrow \quad \frac{4,7V}{R_{13} + R_{14}} R_{14} = 1V$$

Donde tomamos: **R13 = 3K74**
R14 = 1K

1.6.2.3 PIRANÓMETRO

El barómetro elegido para la estación es el LP PYRA 12, el cual tiene una salida que varía entre los 0 mV (cuando no hay irradiancia sobre la superficie) y los 20 mV cuando la irradiancia es máxima. Así pues, recurrimos al montaje de una etapa restadora con amplificador operacional, donde:

$$V_o = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1)$$



Siendo en nuestro caso: $R_2 = R_3 = R_6$ y $R_1 = R_4 = R_5$. Con esto nos quedan las ecuaciones:

$$0V = \frac{R_2}{R_1} (0mV - 0V)$$

$$5V = \frac{R_2}{R_1} (20mV - 0V)$$

Donde tomamos: $R_2 = 249K \Rightarrow \mathbf{R_3 = R_6 = 249K}$
 $R_1 = 1K \Rightarrow \mathbf{R_4 = R_5 = 1K}$

2. DATASHEETS

2.1 DIODO TRANSIL



ESDA8V2-1MX2

EOS and ESD Transil™ protection for charger and battery port

Features

- Breakdown voltage $V_{BR} = 8.2 \text{ V}$
- Unidirectional device
- High peak power dissipation: 500 W (8/20 μs waveform)
- ESD protection level better than IEC 61000-4-2, level 4: 30 kV contact discharge
- Low leakage current ($< 0.5 \mu\text{A}$ @ 5 V)
- Very small PCB area (1.45 mm²)
- RoHS compliant

Benefits

- High EOS and ESD protection level
- High integration
- Suitable for high density boards
- Tiny package

Complies with the following standards:

- IEC 61000-4-2 level 4
 - $\pm 15 \text{ kV}$ (air discharge)
 - $\pm 8 \text{ kV}$ (contact discharge)
- MIL STD 883G - Method 3015-7: class 3B
 - HBM (human body model): $\geq 8 \text{ kV}$

Applications

Where EOS and ESD transient overvoltage protection in sensitive equipment is required, such as:

- Computers
- Printers
- Communication systems
- Cellular phone handsets and accessories
- Video equipment

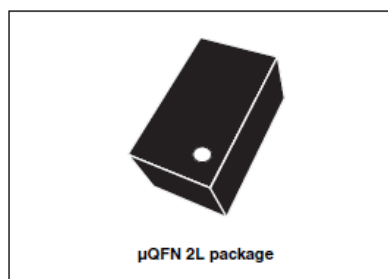
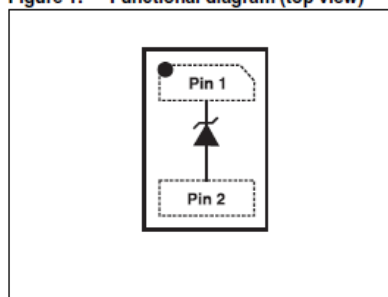


Figure 1. Functional diagram (top view)



Description

The ESDA8V2-1MX2 is a unidirectional single line Transil diode designed specifically for the protection of integrated circuits in portable equipment and miniaturized electronic devices subject to EOS and ESD transient overvoltages.

TM: Transil is a trademark of STMicroelectronics

Characteristics

ESDA8V2-1MX2

1 Characteristics

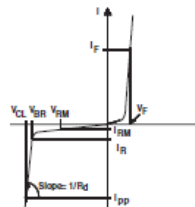
Table 1. Absolute maximum ratings ($T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$)

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{PP}	ESD discharge: IEC 61000-4-2 air discharge on input pin IEC 61000-4-2 contact discharge on input pin MIL STD 883G - Method 3015-7: class 3B	± 30 ± 30 ± 30	kV
P_{PP}	Peak pulse power dissipation (8/20 μs) ⁽¹⁾	500	W
I_{PP}	Peak pulse current (8/20 μs)	27	A
T_j	Junction temperature range	-40 to +125	$^{\circ}\text{C}$
T_{stg}	Storage temperature range	-55 to +150	$^{\circ}\text{C}$
T_L	Maximum lead temperature for soldering during 10 s	260	$^{\circ}\text{C}$

1. For a surge greater than the maximum values, the diode will fall in short-circuit

Table 2. Electrical characteristics (definitions)

Symbol	Parameter
V_{BR}	Breakdown voltage
I_{RM}	Leakage current @ V_{RM}
V_{RM}	Stand-off voltage
V_{CL}	Clamping voltage
I_{PP}	Peak pulse current
C_{line}	Input line capacitance


Table 3. Electrical characteristics (values, $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$)

Symbol	Test Condition	Min	Typ	Max	Unit
V_{BR}	$I_R = 1\text{ mA}$	8.2			V
I_{RM}	$V_{RM} = 5\text{ V}$		0.1	0.5	μA
V_{CL}	$I_{PP} = 1\text{ A}$ (8/20 μs waveform)			12	V
	$I_{PP} = 5\text{ A}$ (8/20 μs waveform)			13	V
	$I_{PP} = 27\text{ A}$ (8/20 μs waveform)			18.5	V
C_{line}	$V_R = 0\text{ V}$, $F_{osc} = 1\text{ MHz}$, $V_{osc} = 30\text{ mV}$		350	430	pF

ESDA8V2-1MX2

Characteristics

Figure 2. Relative variation of peak pulse power versus initial junction temperature (8/20 μ s, typical values)

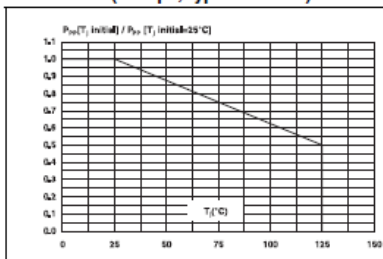


Figure 3. Peak pulse power versus exponential pulse duration (typical values)

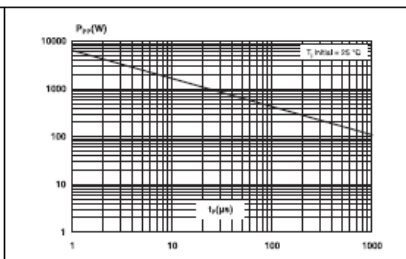


Figure 4. Clamping voltage versus peak pulse current (8/20 μ s, typical values)

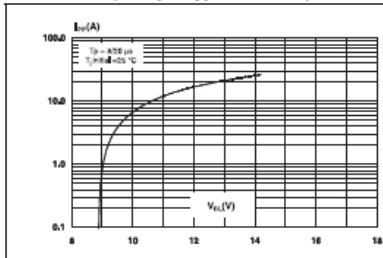


Figure 5. Forward voltage drop versus peak forward current (typical values)

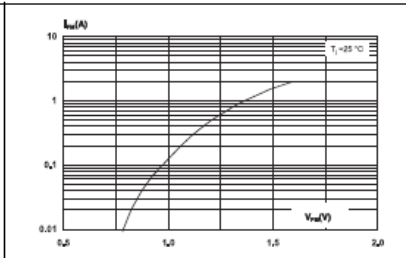
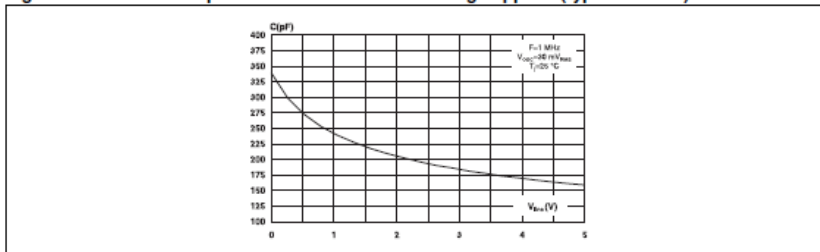


Figure 6. Junction capacitance versus reverse voltage applied (typical values)



Ordering information scheme

ESDA8V2-1MX2

Figure 7. ESD response to IEC 61000-4-2 (+30 kV air discharge)

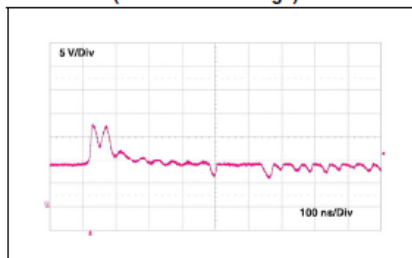
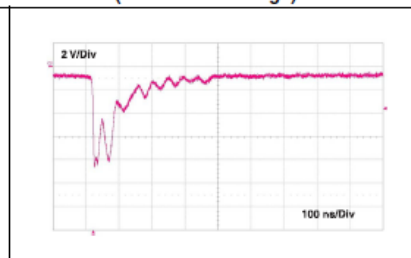
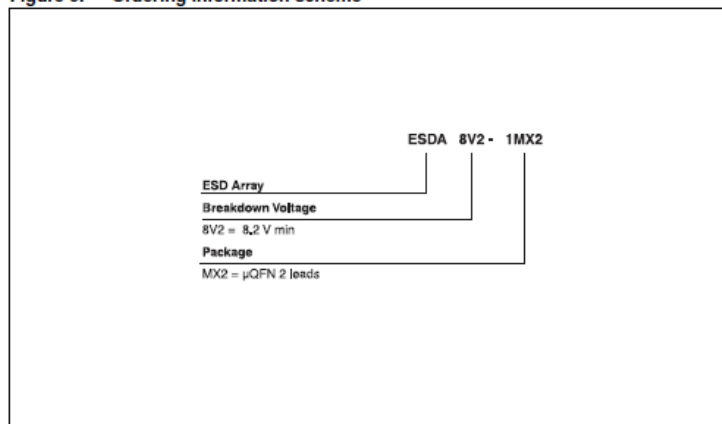


Figure 8. ESD response to IEC 61000-4-2 (-30 kV air discharge)



2 Ordering information scheme

Figure 9. Ordering information scheme

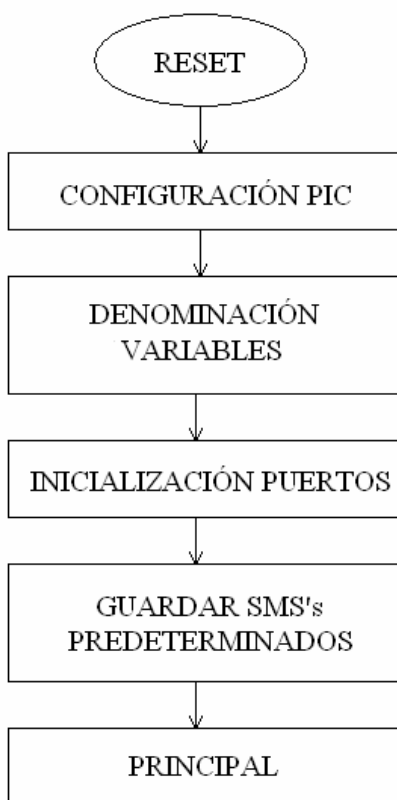




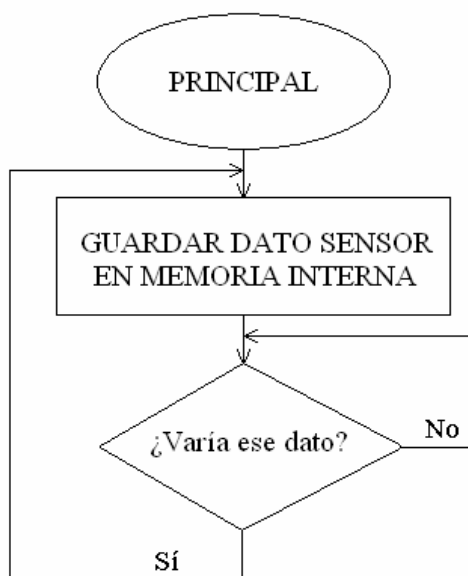
3. FLUJOGRAMAS DE PROGRAMACIÓN

A continuación se representan los diagramas de flujo que ayudarán al programador especializado a realizar, en cualquiera de los diferentes lenguajes de programación existentes (ensamblador, ccs, visual basic, etc.) , el programa necesario para que nuestra estación meteorológica funcione correctamente. En dichos diagramas de flujo se emplearán algunos de los símbolos convencionales existentes en estos.

Primero se muestra el flujograma que siempre se ejecutará cada vez que se inicie nuestro equipo. Esta rutina contendrá los bloques típicos de la misma: configuración PIC, donde se establecen alguna configuración relativa al PIC usado; denominación de las variables usadas en el programa; inicialización de puertos, que establece los bits de los puertos como entradas/salidas según interese; guardado de los SMS a enviar en memoria del PIC y luego salto al programa principal.



Nuestro programa principal será muy básico tal y como podemos comprobar y servirá para guardar en la memoria interna los datos recibidos por los diferentes sensores, cuando estos varíen.

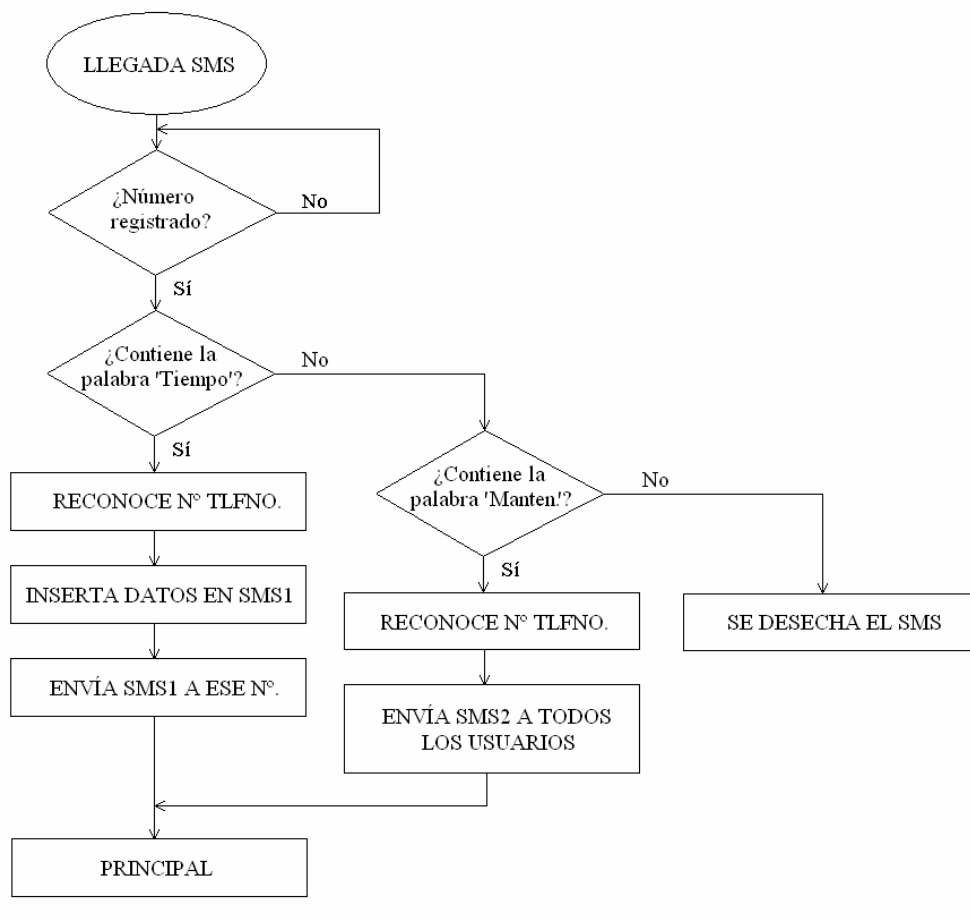


Así pues, el programa estará permanente revisando el valor de los sensores. Será cuando se cree un evento en nuestro sistema que nos indique que ha llegado un SMS, cuando nuestro microcontrolador lo procesará.

Como podemos ver en el diagrama de flujo que se expone a continuación, el sistema leerá el SMS recibido, si contiene el texto 'TIEMPO' es que algún usuario está demandando conocer los datos climáticos de los que nuestro sistema dispone, aunque para ello el equipo deberá reconocer que el usuario previamente se ha dado de alta en el servicio, es decir, el número de teléfono del usuario está en la lista de contactos. Si es así, el sistema introducirá los datos en un SMS, guardado en la posición1. Dando como resultado un SMS de este tipo: 'Su central meteorológica le informa de los siguientes datos en su región: Temperatura: x °C, Humedad: x %, Viento: x Km/h '.

Si no es así, cabe otra posibilidad y es que contenga la palabra 'MANTENIMIENTO'. Si se reconoce que esté SMS ha sido mandado desde un teléfono de nuestros técnicos de mantenimiento, esto querrá decir que se requiere el sistema para una inspección, mantenimiento, etc. Lo que implicará desconectar el sistema, pero así antes el PIC se encargará de enviar un SMS a todos los usuarios de la lista de contactos con la forma: 'Su central meteorológica le informa de que en estos momentos fuera de servicio, espere 24 horas hasta que el servicio se reestablezca. Disculpe las molestias.'

Este es el diagrama de flujo que explica lo antes mencionado:



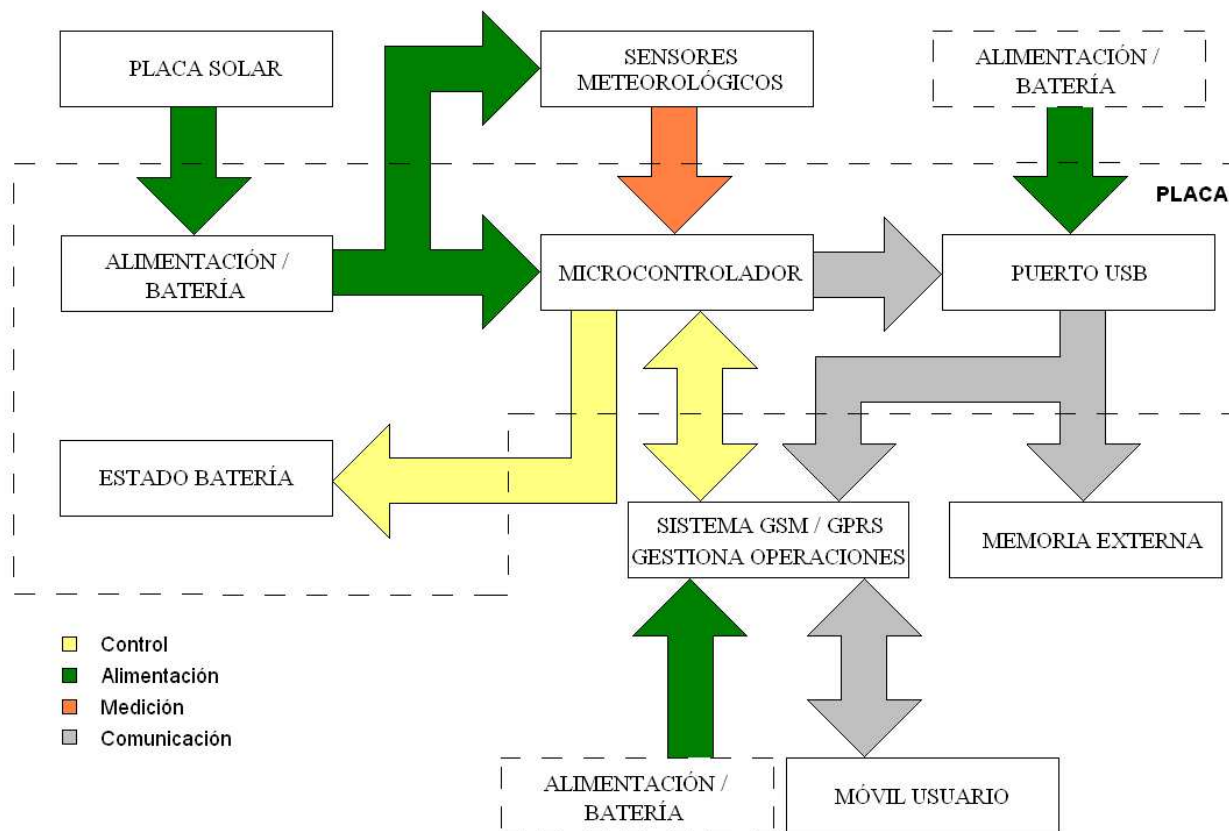



PROYECTO FINAL DE CARRERA

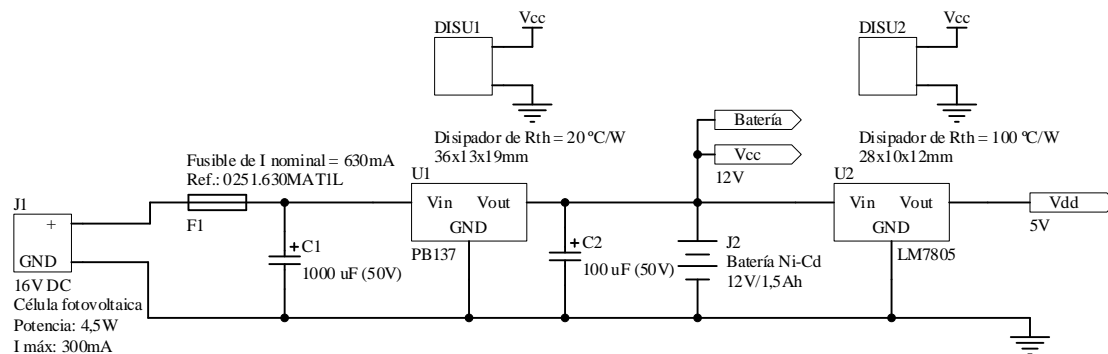
CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PLANOS

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA



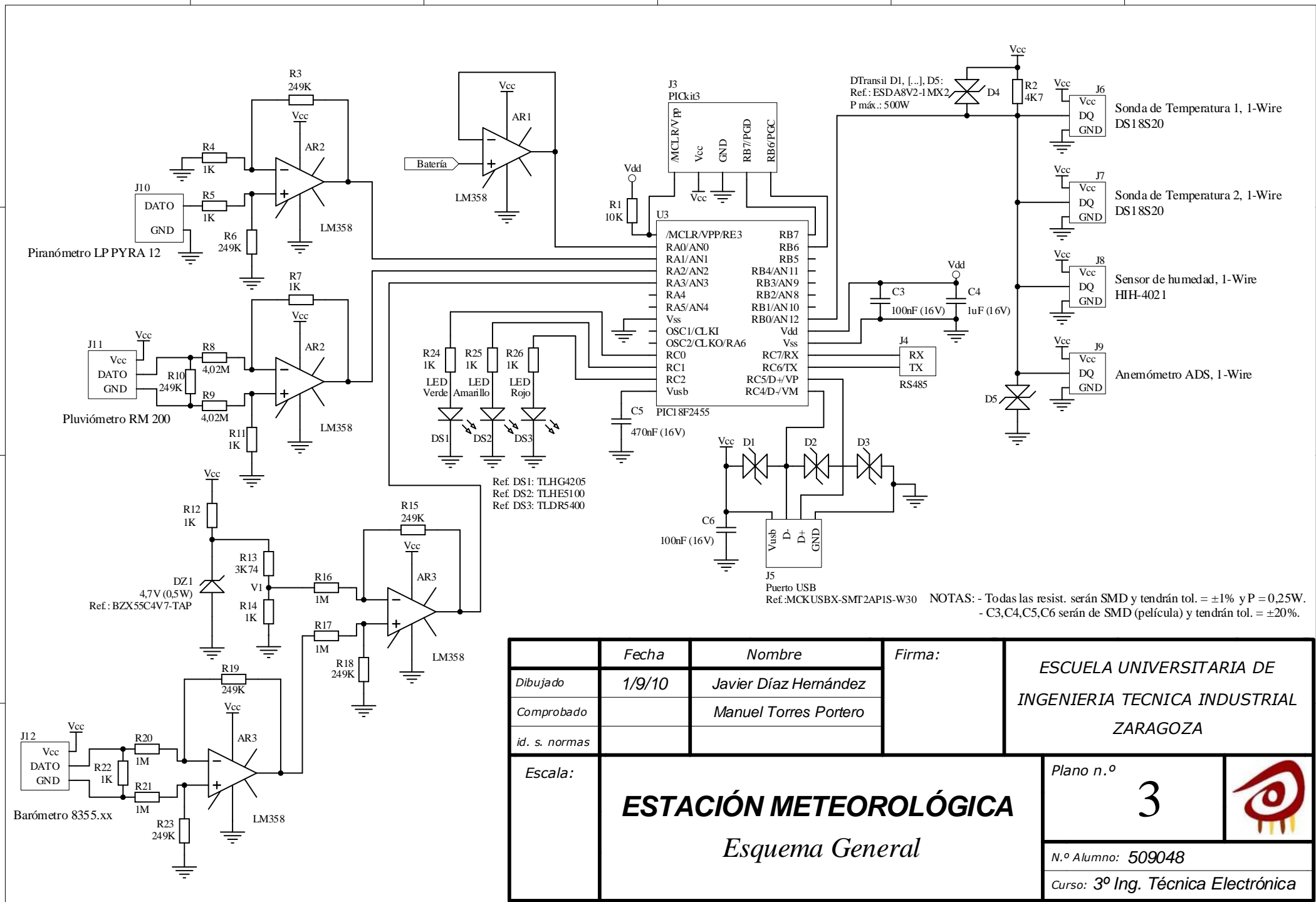
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA <i>Esquema Funcional de Bloques</i>			Plano n.º	
1:1				1	
				N.º Alumno: 509048	
	Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica				




NOTA: C1 y C2 serán SMD (electrolíticos de aluminio) y tendrán tol. = de $\pm 20\%$


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Esquema Fuente de Alimentación			Plano n.º	
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	





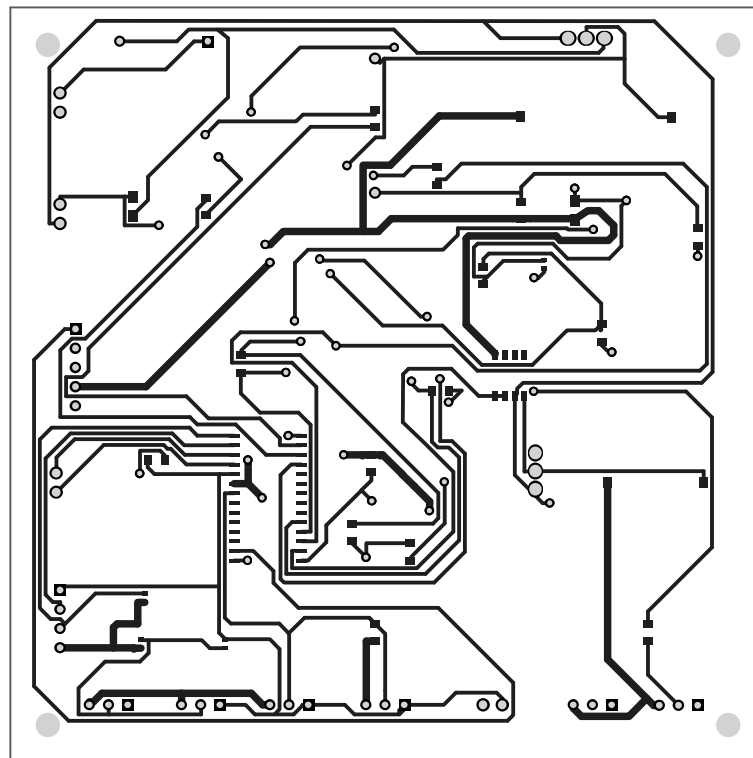
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Esquema General			Plano n.º	
				3	
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	

Id. General	Id. Particular	Comentario	Encapsulado	Loc. X (mm)	Loc. Y (mm)
AR1	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	66.04	51.308
AR2	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	41.148	56.387
AR3	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	35.56	7.315
C1	Condensador electrolítico de Aluminio	1000 uF (25V) , Tol.:±20%	C0805W (SMD)	16.256	73.66
C2	Condensador electrolítico de Aluminio	100 uF (25V) , Tol.:±20%	C0805W (SMD)	31.496	36.322
C3	Condensador de película	100nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	63.5	27.432
C4	Condensador de película	1uF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	20.828	65.532
C5	Condensador de película	470nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	20.828	49.276
C6	Condensador de película	100 nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	74.676	73.152
D1	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX2 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	17.78	21.844
D2	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX3 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	69.596	59.436
D3	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX4 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	70.612	66.04
D4	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX5 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	17.272	15.748
D5	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX6 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	28.448	15.748
DISU1	Disipador del PB137	Disipador de Rth = 20 °C/W (36x13x19mm)	Disipador7812	95.504	91.948
DISU2	Disipador del LM7805	Disipador de Rth = 100 °C/W (28x10x12mm)	Disipador7806	85.344	37.084
DS1	Diodo LED Verde	Ref.: TLHG4205	Estándar T-1	34.689	86.575
DS2	Diodo LED Amarillo	Ref.: TLHE5100	Estándar T-1	27.396	86.693
DS3	Diodo LED Rojo	Ref.: TLDR5400	Estándar T-1	20.465	86.575
DZ1	Diodo Zener de 4,7V	Ref.: BZX55C4V7-TAP (P máx. = 0,5W)	DO-35 (Carcasa de cristal)	48.26	84.328
F1	Fusible	Ref.:MFU0805FF00630P100 (Inom. = 630mA,Vnom. = 32V)	SMD	20.32	95.504
J1	Conector placa solar	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	6.604	87.376
J2	Conector batería 12V	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H(THD)	6.604	72.644
J3	Conector Píckit3	Conector macho para CI 2,54mm 5 pines Ref.:CNT5PM	HDR1X5H (THD)	8.636	57.404
J4	Conector RS485	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	6.096	37.084
J5	Conector USB	Ref.: MC32595	USB (THD)	6.604	22.86
J6	Conector para sonda de Temperatura 1	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	15.554	7.682
J7	Conector para sonda de Temperatura 2	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	27.746	7.682
J8	Conector para Sensor de Humedad	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	39.43	7.682
J9	Conector para Anemómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	52.13	7.682
J10	Conector para Piranómetro	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	63.814	7.682
J11	Conector para Pluviómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	79.562	7.682
J12	Conector para Barómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	90.932	7.62

	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA		
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández				
Comprobado		Manuel Torres Portero				
id. s. normas						
Escala: 1:1	ESTACIÓN METEOROLÓGICA <i>Listado de Componentes</i>			Plano n.º 4A		
				N.º Alumno: 509048		
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica		

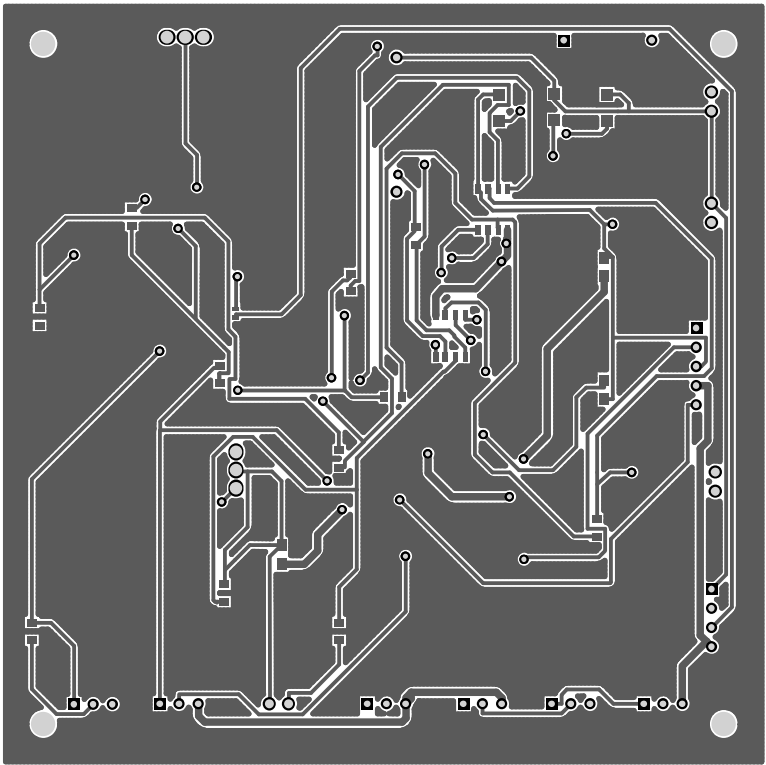
Id. General	Id. Particular	Comentario	Encapsulado	Loc. X (mm)	Loc. Y (mm)
R1	Resistencia	R. de 10 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	47.752	39.624
R2	Resistencia	R. de 4,7 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.26	17.272
R3	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	56.388	77.724
R4	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	45.72	69.596
R5	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	55.88	17.272
R6	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	71.12	22.352
R7	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	30.48	52.832
R8	Resistencia	R. de 4,02 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	45.212	30.48
R9	Resistencia	R. de 4,02 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	71.628	51.308
R10	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	52.832	27.94
R11	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	83.312	72.136
R12	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	67.564	73.152
R13	Resistencia	R. de 3,74 kΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	90.932	69.596
R14	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	95.504	58.928
R15	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	56.896	49.276
R16	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	55.88	40.132
R17	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	21.844	30.988
R18	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	19.304	40.132
R19	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.768	48.26
R20	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	84.328	17.272
R21	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	78.232	56.896
R22	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	96.52	17.272
R23	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	62.484	64.516
R24	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	54.356	63.5
R25	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	25.908	73.66
R26	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.26	85.344
U1	Regulador de voltaje para carga de batería	PB137	TO-220 (THD)	76.2	95.504
U2	Regulador de 5 voltios	LM7805	TO-220 (THD)	69.088	38.608
U3	Microcontrolador	PIC18F2455	SOIC-28	34.036	35.052


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Listado de Componentes			Plano n.º	
1:1				4B	
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	

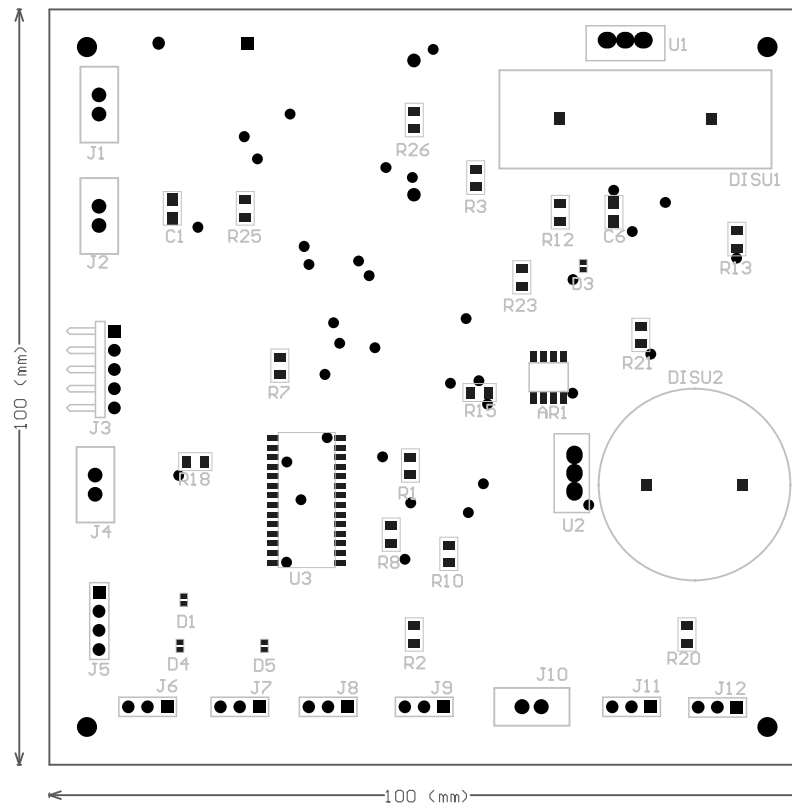


	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
<i>Dibujado</i>	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
<i>Comprobado</i>		Manuel Torres Portero			
<i>id. s. normas</i>					
<i>Escala:</i> 1:1	ESTACIÓN METEOROLÓGICA <i>Plano de Pistas Cara Top</i>			<i>Plano n.º</i> <div>5</div>	
				<i>N.º Alumno:</i> 509048	
				<i>Curso:</i> 3º Ing. Técnica Electrónica	



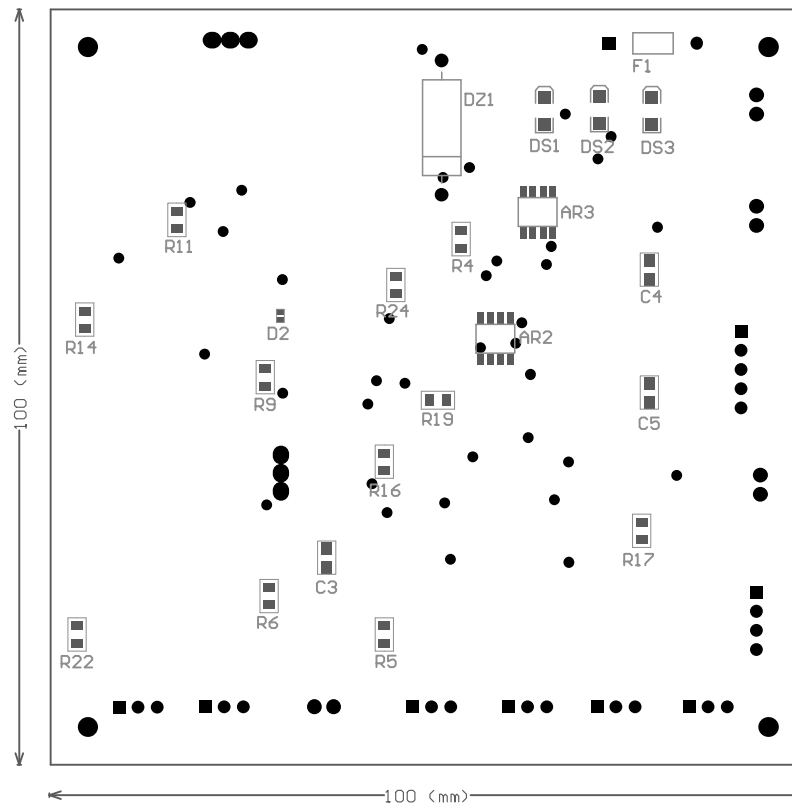


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA <i>Plano de Pistas Cara Bottom</i>			Plano n.º	
1:1				6	
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	

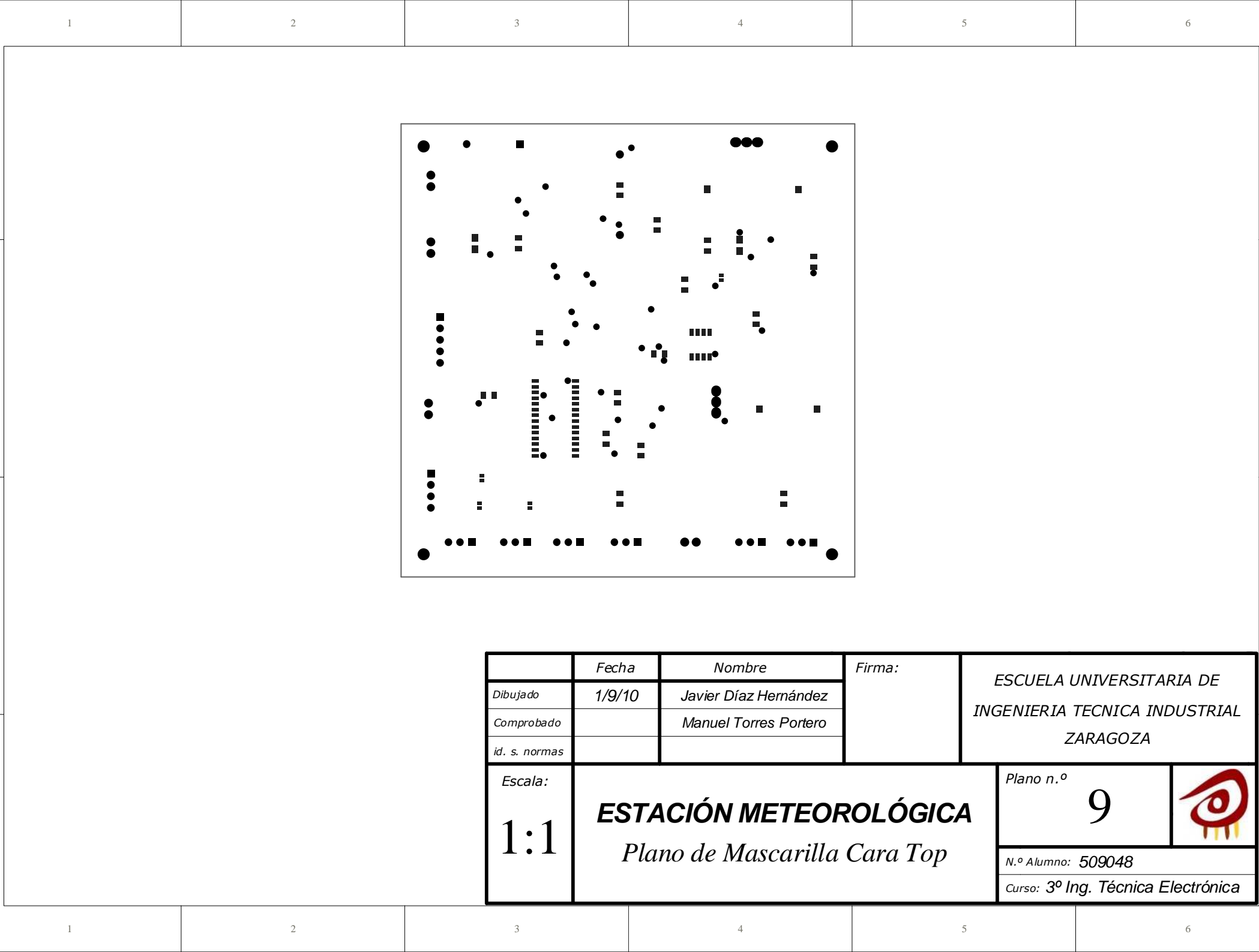


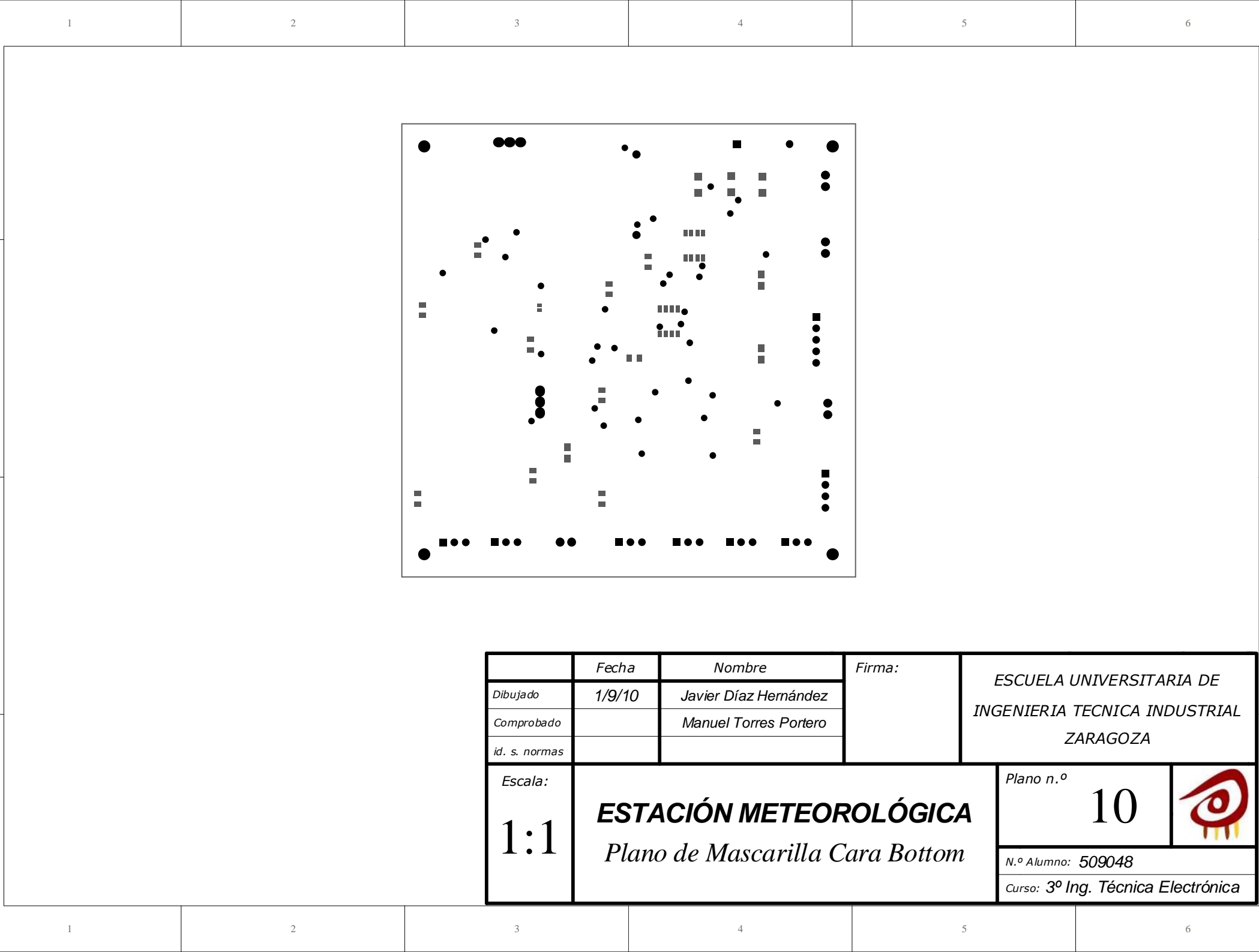
	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Plano de Serigrafía Cara Top			Plano n.º	
1:1					
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	

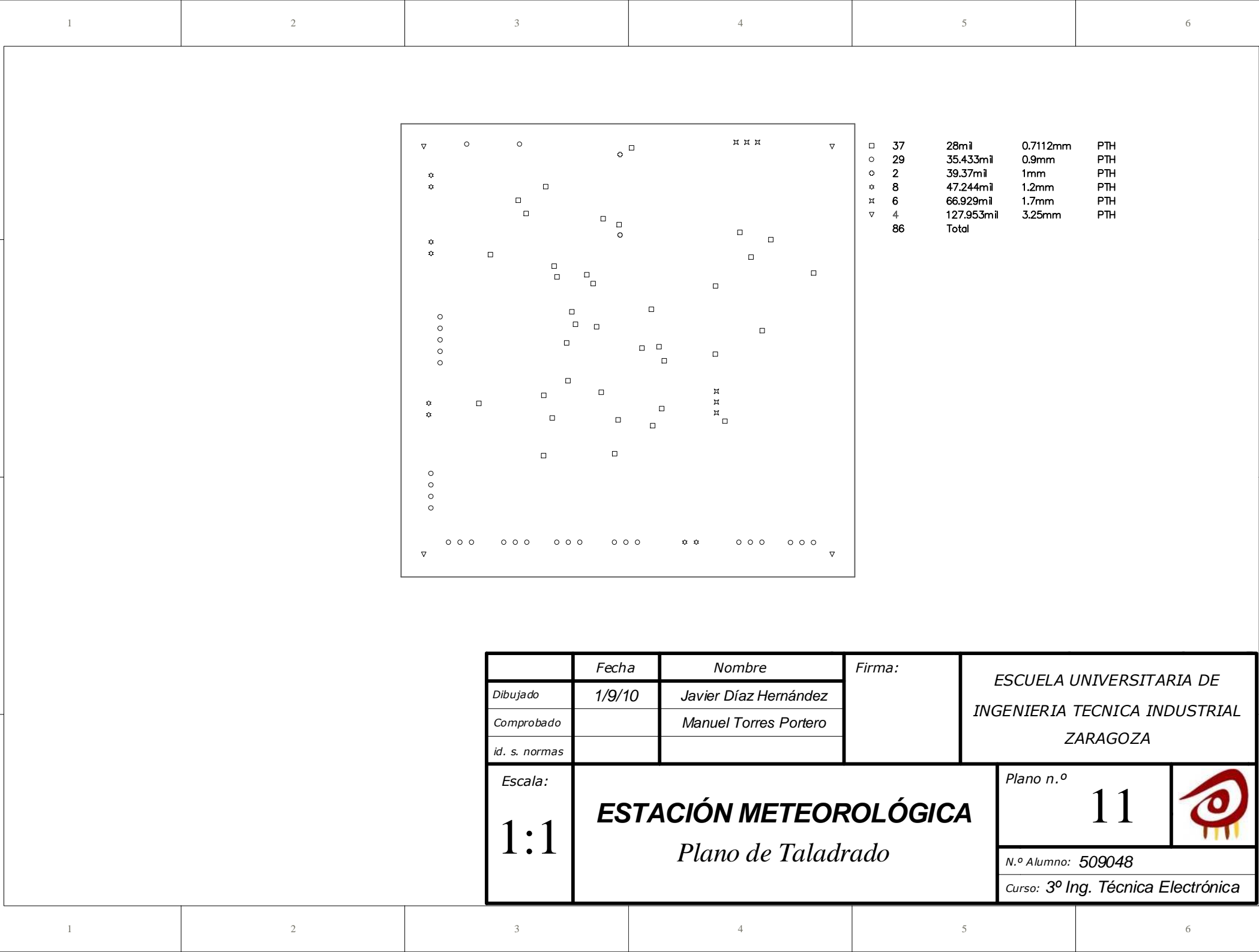


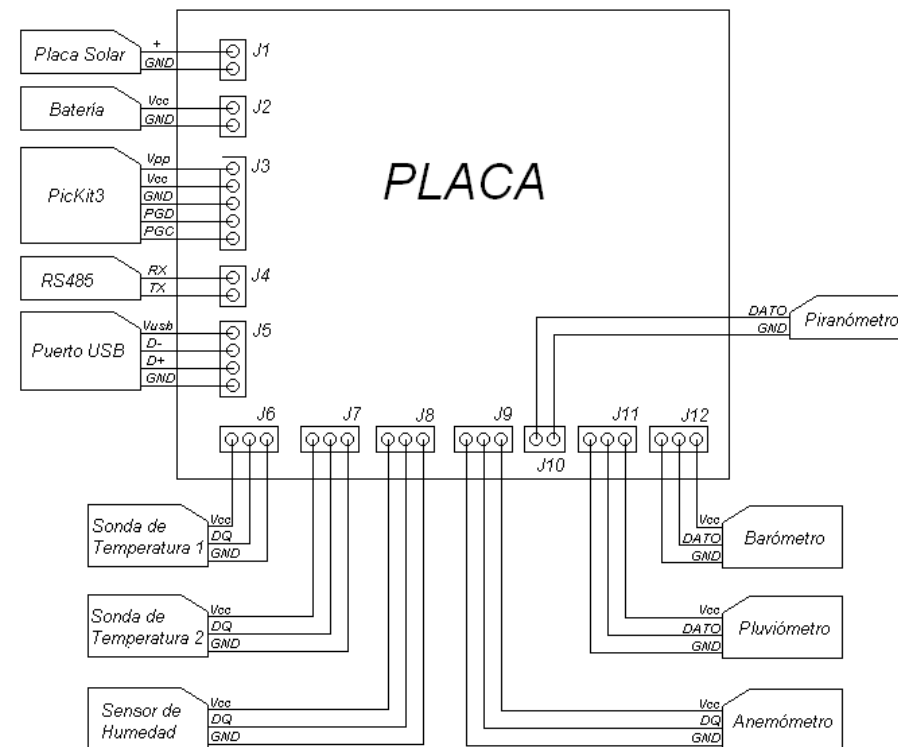


	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA	
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández			
Comprobado		Manuel Torres Portero			
id. s. normas					
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA <i>Plano de Serigrafía Cara Bottom</i>			Plano n.º	
1:1				8	
				N.º Alumno: 509048	
				Curso: 3º Ing. Técnica Electrónica	









	Fecha	Nombre	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL ZARAGOZA		
Dibujado	1/9/10	Javier Díaz Hernández				
Comprobado		Manuel Torres Portero				
id. s. normas						
Escala:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Plano de Interconexionado			Plano n.º		
				N.º Alumno:		509048
				Curso:		3º Ing. Técnica Electrónica





PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PLIEGO DE CONDICIONES

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA
CURSO: 09/10

Autor:

- *Javier Díaz Hernández*
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza
Especialidad: Electrónica
DNI: 76919215-Q
Dirección: C/ Comuneros de Castilla Nº 1 7º E
Localidad: Zaragoza
Teléfono: 976392636
Corre electrónico: javi436@hotmail.com

Director del proyecto: Manuel Torres Portero
Departamento: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Expresión Gráfica
Despacho: C5-3-12. Edificio Torres Quevedo.

Fecha y Firma

Javier Díaz Hernández

Zaragoza, a de del .

ÍNDICE

1. OBJETO.....	6
2. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	6
2.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	6
2.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	7
2.3 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	7
2.4 ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	9
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	9
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
3.2 CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL EQUIPO.....	10
3.3 VERIFICACIONES PREVIAS	10
3.4 CONDICIONES GENERALES DE LOS.....	11
3.4.1 Componentes electrónicos	11
3.4.2 Sensores.....	11
3.5 CONDICIONES DE INSTALACIÓN.....	15
3.5.1 Material de los cables	15
3.5.2 Colocación de los sensores.....	15
3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	15
3.7 ENSAMBLADO E INTERCONEXIONADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS	16
3.8 TEST DE VALIDACIÓN DE DATOS.....	16
3.9 PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO.....	18
3.10 PRECAUCIONES DE USO	20
4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	20
4.1 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATISTA.....	20
4.1.1 Derechos.....	21
4.1.2 Deberes.....	21

4.2 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATANTE.....	22
4.2.1 Derechos.....	22
4.2.2 Deberes.....	22
4.3 CONTRATO	23
4.3.1 Formalización del contrato.....	23
4.3.2 Extinción del contrato	23
4.3.3 Planos de ejecución.....	24
4.3.4 Forma de pago	24
4.3.5 Fianza.....	24
4.4 PLAZO DE GARANTÍA	25



1. OBJETO

El objeto de este Pliego de Condiciones es recoger y fijar las disposiciones técnicas, económicas y las normativas que han de regir la instalación, suministro y mantenimiento de una estación meteorológica autónoma para su instalación en campo, destinada a la medición de las distintas variables climáticas con el fin de realizar estudios climatológicos o informar a los usuarios que lo deseen para la planificación de determinados eventos, etc.

Las condiciones aquí especificadas se dan para tratar de proporcionar las cualidades que el cliente demanda a nuestro proyecto.

2. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

2.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Nuestro proyecto constará de los siguientes documentos que nos ayudarán a comprender el desarrollo del mismo. Estos documentos y planos serán:

- Un Índice General con cada uno de los índices individuales de los diferentes documentos básicos del proyecto. En él se incluirán datos del proyecto, de quién encarga el mismo y de sus autores.
- Una Memoria donde se considerarán las necesidades a satisfacer y los factores técnicos a tener en cuenta entrando en profundidad en las posibles soluciones técnicas y en la justificación de la solución elegida.
- Anexos donde se recogerá la documentación considerada para establecer los requisitos de diseño. Cálculos donde se justifiquen las soluciones adoptadas en cuanto a elección de valores en los diferentes componentes del esquema electrónico y otros documentos como catálogos, datasheets, etc.
- Una serie de Planos de Montaje (electrónicos, de interconexión y listado de componentes) los cuales deberán servir para la perfecta realización de la PCB, expresando con exactitud la distribución de los componentes por la placa y las medidas de la misma. Incluyendo un diagrama de bloques que facilite la comprensión de los vínculos físicos entre los diferentes elementos.
- Pliego de Condiciones donde se establecerán las diferentes condiciones técnicas, económicas y administrativas para que el objeto del proyecto pueda materializarse en las correspondientes condiciones específicas y especificadas, evitando posibles malinterpretaciones referentes a cualquier tema.



- Presupuesto donde se recogerá el coste de todos los componentes utilizados y la suma total que junto a la mano de obra dará el coste final del proyecto. Dicho presupuesto contendrá la valoración económica global, desglosada y ordenada por partidas.

2.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD

La estación meteorológica obra de nuestro proyecto forma parte de las instalaciones interiores o receptoras según dice el manual electrotécnico para baja tensión. Las instalaciones interiores o receptoras son las que, alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia, tienen como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica. Dentro de este concepto hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes esté situada a la intemperie.

En toda instalación interior o receptora que se proyecte y realice se alcanzará el máximo equilibrio en las cargas que soportan los distintos conductores que forman parte de la misma, y ésta se subdividirá de forma que las perturbaciones originadas por las averías que pudieran producirse en algún punto de ella afecten a una mínima parte de la instalación. Esta subdivisión deberá permitir también la localización de las averías y facilitar el control del aislamiento de la parte de la instalación afectada.

Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobrintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos. Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos.

En la utilización de la energía eléctrica para instalaciones receptoras se adoptarán las medidas de seguridad, tanto para la protección de los usuarios como para la de las redes, que resulten proporcionadas a las características y potencia de los aparatos receptores utilizados en las mismas.

2.3 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

El proyecto está supeditado tanto a normativa española como a normas de uso internacional. Una de las principales normas que debemos tener en cuenta para la realización de este proyecto es La normativa del RBT (Reglamento de Baja Tensión). Considerándose pequeñas tensiones a aquellas inferiores o iguales a 50 V eficaces. Asimismo el RBT nos indica que las instalaciones que puedan producir perturbaciones deberán de estar dotadas de sistemas correctores.



Respecto al desarrollo de productos electrónicos, se pueden encontrar en AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) las siguientes normativas:

Norma UNE1302-2:1973.

Vocabulario electrotécnico. Electrónica.

Norma UNE-EN-50090-2-1:1996.

Sistemas electrónicos para viviendas y edificios.

Norma EB123500:1992.

Placas de circuitos impresos flexibles con taladros para inserción de componentes.

UNE 20-050-74.

Código para las marcas de resistencia y condensadores. Valores y tolerancias.

UNE 20-531-73.

Series de colores nominales para resistencias y condensadores.

Otras normas para la fabricación y empleo de placas de circuitos impresos (PCB) son las siguientes:

NORMAS DIN

DIN 40801. Parte 1 . Circuitos impresos, fundamentos, retículos.

DIN 40801. Parte 2. Circuitos impresos, fundamentos, orificios y espesores nominales.

DIN 40803. Parte 1. Circuitos impresos, placas de circuito impreso, requisitos generales y comprobaciones, tablas de tolerancias

DIN 40803. Parte 2. Circuitos impresos, placas de circuito impreso, documentación.

DIN 40804. Circuitos impresos, conceptos.

DIN 41494. Formas de construcción para dispositivos electrónicos, placas de circuito impreso, medidas.

NORMAS UNE

UNE 20-524. Equipos electrónicos y sus componentes. Soldabilidad de circuitos impresos.



UNE 20 552 75. Diseño y utilización de componentes para cableados y circuitos impresos.

UNE 20620-1:1993. Material base para circuitos impresos. Métodos de ensayo.

Otra de las normas que sustentan este proyecto es la **normativa RoHS** (*Restriction of use of certain Hazardous Substances*), su objetivo consiste en la reducción de sustancias peligrosas usadas en la fabricación. Se disminuyen con su aplicación los riesgos del tratamiento de los residuos, con lo que se requieren menos precauciones de manipulación.

La RoHS es una directiva de la UE que restringe el uso de 6 materiales peligrosos en la fabricación de diversos tipos de equipos eléctricos y electrónicos, obligando a los fabricantes a demostrar que sus productos contienen valores de concentración por debajo de los valores de concentración máximos (VCM), en las siguientes sustancias: plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, bifenilos policromados (PBB) y éter de bifenilo policromado (PBDE).

Es una directiva de “mercado único”, es decir, establece estándares de productos y se aplica a todos los estados miembros, debiéndose implantar de la misma manera en todos ellos.

2.4 ÁMBITO DE ACTUACIÓN

La adquisición de esta estación meteorológica automática está relacionada con la necesidad de conocer datos climatológicos determinados de un lugar de difícil acceso. Su ámbito de aplicación puede ser cualquier punto del territorio nacional u otros puntos de Europa, tanto para empresas privadas como para entidades públicas relacionadas con estudios climáticos o biológicos.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

En este apartado se analizan los pasos a seguir para la correcta consecución del producto mediante la explicación del proceso de fabricación del mismo, junto a las precauciones que se deberán tener en cuenta tanto en su manejo como en su fabricación, en relación a la verificación del equipo.

Se hará referencia a las características de las que deben disponer los sensores y la propia estación meteorológica, las cuales serán de obligado cumplimiento.



3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La estación meteorológica gozará de las siguientes características:

- Operatividad, sin intervención humana, 365 días al año, 24 horas al día.
- Generación automática de mensajes SMS gracias a la tecnología GSM.
- Capacidad de almacenamiento masivo de datos.
- Suministración de energía gracias a panel solar.
- Tanto el equipo como sus componentes se verán sometidos a las normas que en este pliego se describen.

La estación meteorológica está preparada para su funcionamiento y medición dentro una gran variedad de condiciones climatológicas, cuyos rangos mínimo y máximo a continuación se citan:

<i>Condición ambiental</i>	<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>
Lluvia	0 mm/h	420 mm/h
Temperatura	-55°C	125°C
Viento	4,83 Km/h (3 MPH)	201,17 Km/h (125 MPH)
Humedad	0%	100%
Presión atmosférica	0 hPa	1200 hPa
Radiación solar	0 Wm ⁻²	2000 Wm ⁻²

3.2 CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL EQUIPO

La empresa contratista deberá aportar el material y cuanto fuera necesario para la perfecta instalación y funcionamiento del equipo objeto de este pliego.

Todos los componentes y materiales electrónicos del equipo que se instalen, son de gama comercial alta, de alta calidad y carecerán de cualquier clase de vicios o imperfecciones.

En cuanto al equipo, sus fabricantes aseguran el cumplimiento de la normativa actual que le es de aplicación, cumpliendo así las características técnicas que se especifican en este documento y cumplirán la normativa de homologación de la Unión Europea. Estando en perfectas condiciones y en garantía.

3.3 VERIFICACIONES PREVIAS

Una vez que se han realizado sobre la estación, los ensayos fijados por la normativa vigente, y los especificados en el apartado de normas de mediciones e inspección de partidas de materiales, y se han superados todos y cada uno de ellos, se procederá a verificar que el resultado cumple los requerimientos impuestos por el cliente.



A tal efecto se revisará:

- Facilidad de uso de la estación meteorológica y cumplimiento de los requerimientos impuestos en la fase del diseño: se revisará a través de una inspección visual de los operarios y de la revisión funcional de la estación meteorológica.
- Fiabilidad del conjunto del programa: se tomarán medidas por medio de todos los sensores de la estación y se verificará la correspondencia de datos entre ellas.

El mercado CE indica que estas revisiones han sido realizadas y que el producto es seguro de acuerdo con la Normativa Europea, esta normativa será quien establezca las normas y criterios que rijan estas verificaciones.

3.4 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los componentes utilizados en el proyecto cumplirán las especificaciones técnicas que aparecerán descritas tanto en la Memoria como en los planos, estando presente en estos últimos las particularidades técnicas referentes a valores, referencias y demás especificaciones relevantes utilizadas en resistencias, condensadores, batería, etc.

3.4.1 COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Todos los componentes electrónicos empleados en la elaboración de la estación meteorológica deberán atender a los requerimientos de potencia, tensión y corriente demandados por el sistema. Todos los elementos deberán cumplir al menos con las especificaciones del sistema, incluso las podrán mejorar si eso no afecta de manera constatable al aumento del coste final del proyecto.

Vendrá convenientemente especificado en el Listado de Materiales (*Bill of Materials*) si los distintos componentes son SMD (*Surface Mounted Device*) o THD (*Through-Hole Device*), donde cada elemento electrónico usado irá asociado con su encapsulado y dimensiones. La mayoría de componentes serán SMD para reducir el espacio de la PCB.

3.4.2 SENSORES

Los sensores a utilizar deberán atender a los requerimientos eléctricos del sistema, y a las condiciones tecnológicas que se les exigen a los sensores 1-Wire los que así lo requieran. Además deberán ajustarse a las características exigidas por el sistema para la medición precisa de los diferentes elementos climatológicos.



▪ Sensor de temperatura:

Dicho sensor de temperatura deberá cumplir las normas en cuanto a su ubicación, habiéndose escogido el DS18S20 de la casa MAXIM, una termómetro digital que proporcionan 9 bits de medida de temperatura y dispone de funciones de alarma programables por el usuario. La sonda DS18S20 se comunica a través del protocolo 1-Wire, que por definición requiere una sola línea de datos (más tierra) para lo comunicación con el microcontrolador central.

- Interfaz de comunicación 1-Wire, lo que permite utilizar un único pin de uno de los puertos para la comunicación.
- Cada aparato tiene un único código de 64 bits guardado en su ROM interna.
- Simplifica las aplicaciones que sensan temperatura.
- No se requieren componentes externos.
- Puede ser alimentado desde la propia línea de datos. Rango de alimentación: de 3V a 5,5V.
- Mide temperaturas desde los -55°C a los +125°C.
- Precisión de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ de los -10°C a los +85°C.
- Resolución de 9 bits.
- Convierte la temperatura en 750ms (máx).
- Adjunta configuraciones de alarma redefinibles.
- Las funciones de alarma identifican y señalan los aparatos o sistemas cuya temperatura está fuera de los límites programados.
- Las posibles aplicaciones incluyen: controles de termostatos, sistemas industriales, bienes de consumo, termómetros o cualquier sistema susceptible de variaciones térmicas.

Dicho sensor se ajusta perfectamente a las condiciones requeridas por nuestro sistema, tanto en el rango de trabajo, como desde el punto de vista de la precisión y la resolución que nos proporciona. Además, es fácil controlar varias de estas sondas, a través de una única línea de uno de los puertos, distribuidas dentro una gran zona, lo que además nos permite simplificar el diseño del sistema; lo que beneficia su implantación en controles medioambientales, sistemas dentro de edificios, equipamiento, maquinaria y procesos de monitorización y sistemas de control.

▪ Sensor de humedad:

Se ha elegido una placa de la casa Hobby Boards, la cual incorpora un sensor de humedad HIH-4021 de Honeywell. Está diseñada como sistema 1-Wire, siendo utilizada para el control de condiciones medioambientales, tanto internas como externas, fabricada con la finalidad de ser parte esencial de cualquier estación meteorológica.

Esta es una unidad ensamblada y testada por completo. Viene con un conector dual RJ45, como con otro terminal de tornillo, para fácil conexión con nuestra red 1-Wire. En cuanto a la placa cabe decir que se puede usar opcionalmente una fuente de alimentación externa de 9 a 24V (DC). En cuanto al sensor estas son algunas de sus características:

- Rango operativo de medición: 0-100 %RH.
- Carcasa de plástico termoestable moldeado.
- Voltaje de salida casi lineal en relación a la humedad relativa.
- Diseño de pequeño consumo de potencia.
- Alta precisión, $\pm 3,5\%$ RH.
- Rápido tiempo de respuesta, 5s sin viento.
- Resistente a productos químicos.



El HIH-4021 en nuestro caso está cubierto para una mayor resistencia a la luz solar y tiene un filtro de condensación para ayudar a mantener el sensor lejos de la humedad producida por la condensación. Es de gran implantación en sistemas de control automático en hogares, el llamado equipamiento HVAC (*Heating, Ventilation y Air Conditioning*), equipos médicos, de secado, meteorológicos o sistemas basados en baterías.

▪ Anemómetro:

Para la medición de la velocidad del viento se ha elegido también una placa de la casa Hobby Boards, la cual incorpora un anemómetro ADS con rotor de 3 copas, la cual está diseñada para funcionar como un sistema 1-Wire. Disponiendo además de una veleta que nos permitirá conocer la dirección del viento. La carcasa está específicamente construida para ser resistente a las inclemencias climatológicas protegiendo así los portes y la electrónica interna. La placa consta de un conector RJ12 para la fácil conexión del dispositivo.

- Anemómetro de 3 copas
- Rango de medida de 3 a 125 MPH (Millas Por Hora) (de 4,1 a 201,1 Km/h).
- Resolución de la dirección del viento de 22,5°.
- El máximo consumo del sistema es bastante reducido, 7mA a +14V DC.

Este sensor que nos permite observar puntualmente la velocidad y dirección del viento es ideal para estudios meteorológicos por su rango de medida, por su bajo consumo y por su precisión, entre otras cosas. El conjunto de aparatos de medida esta montado sobre un mismo eje que corona la torre meteorológica a una altura de varios metros sobre el suelo de la estación.

▪ Pluviómetro:

Nuestro pluviómetro es el modelo RM200 de la casa Nivus. Nos permite determinar la cantidad de lluvia caída, pero además opcionalmente puede añadirse un calentador para determinar de la cantidad de granizo o nieve acontecida.

El cuerpo del brazo del sensor esta hecho de acero inoxidable y, por tanto, puede ser usado bajo determinadas condiciones meteorológicas adversas. El sistema viene con un tamiz que evitará que el follaje y los excrementos de ave obstruyan el colector.

- Area de recogida: 200 cm².
- Intensidad de lluvia máxima medible de 7mm/min.
- Resolución de 0,1 mm de precipitación.
- Precisión de $\pm 3\%$ de 0-7mm/min.
- Uso en temperatura ambiente de -25 a 60°C.
- 3,3 Kg de peso.
- Necesita fuente externa entre 5 y 24V DC.

Este equipo es ideal para estaciones meteorológicas por su rango de medida, por su precisión, resolución y por la robustez que posee frente a condiciones climatológicas difíciles. Modelos superiores incluyen un *data logger* para registrar las medidas realizadas.



▪ Barómetro:

El barómetro utilizado para esta estación meteorológica es el 8355.xx, versión V1, de la empresa alemana Lufft. Dicho sensor proporciona una tensión de salida de 4 a 20mA, con 2 cables. La corriente de salida depende de la presión atmosférica pero tiene un valor mínimo de 4 mA. Teniendo en cuenta que el voltaje de suministro, que va directamente al sensor, no puede exceder los 15V.

- Pequeño en tamaño: 100x65x41mm.
- Rango de medida entre 0 y 1200 hPa.
- Voltaje de operación: de 7 a 15V DC.
- Corriente de operación menor de 4mA.
- Muy ligero, 360g. de peso aproximadamente.
- Uso en temperatura ambiente de -25 a 60°C.
- Temperatura de operación: de -40 °C a 60°C.
- Rango de humedad relativa para la correcta operación: de 0 a 95% RH.

Dicho sensor tiene una gran precisión y un más que amplio rango de medida para nuestros propósitos, además de un bajo consumo. Cabe destacar que está fabricado por una empresa de calidad que lleva muchos años en el mundo del estudio de la climatología, poniendo a nuestra disposición la más reciente electrónica alemana.

▪ Piranómetro:

El piranómetro utilizado en nuestra instalación será el modelo LP PYRA 12 de la casa Delta OHM, encargado de la medición de la radiación solar. Este sensor cumple completamente con los estándares ISO 9060, cumpliendo con los requerimientos definidos por la Organización Meteorológica Mundial (WMO). Son instrumentos robustos y fiables, especialmente diseñados para ser usados bajo todo tipo de condiciones climatológicas. Son apropiados para instalaciones de campo.

- Sensibilidad típica de 10 $\mu V/(W/m^2)$.
- Impedancia de 33 Ω a 45 Ω .
- Rango de medida de 0 a 2000 W/m^2 .
- Rango de temperatura ambiente de operación: - 40 °C ÷ 80 °C.
- 0,9 Kg. de peso.
- Rápido tiempo de respuesta, menor de 30 s.

Posee un anillo de sombra diseñado para cubrir el instrumento sensor de la radiación directa, por esto es posible una medida exacta de la radiación difusa del cielo. Cada piranómetro es calibrado individualmente y no se necesita alimentación externa.

El uso de este sensor está recomendado en investigación atmosférica, estaciones meteorológicas, climatología, investigaciones sobre ahorro de energía, tests de eficiencia productiva en plantas fotovoltaicas, etc. La elección de este sensor se basa en su amplia rango de medida, ideal para las condiciones de la instalación, y por su pequeño tiempo de respuesta principalmente.



3.5 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

3.5.1 MATERIAL DE LOS CABLES

El cable que se utilizará para la instalación será un cable de 0,6 milímetros de sección de hilo y será rojo para llevar la alimentación y negro para la masa, el resto de cables serán de color azul para no confundirlos con la alimentación y la masa.

Supondremos que se necesitará entre 40 y 50 metros de cable para acceder del microprocesador a los sensores situados a la intemperie.

3.5.2 COLOCACIÓN DE LOS SENSORES

La instalación de dichos sensores requiere:

- La determinación de la ubicación del sensor.
- Una calibración inicial.
- Calibración de mantenimiento.

Nota: Se incluye un servicio de localización y reparación de averías.

La colocación de los sensores deberá contemplar las siguientes consideraciones:

- Los sensores deben ser aislados de las influencias ajenas o accidentales en las lecturas de las variables.
- La necesidad de protección mecánica para los instrumentos y el cableado.
- El cableado debe protegerse frente a las interferencias de radiofrecuencia.
- Protección ante relámpagos, sobrecargas de corriente o caídas de voltaje.
- Facilidad de reubicación de los sensores en caso de que la colocación no refleje adecuadamente las condiciones a controlar.

3.6 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.

Estas son las características de la obra a realizar en relación a la instalación de la estación meteorológica:

- Cerramiento con vallado de simple torsión de 2m de alto y planta cuadrada de 10m de lado (perímetro total de 40m). Incluye puerta de acceso con candado.
- Peana de obra con planta cuadrada de 0.4m de lado y una altura sobre el nivel del suelo de 0.7m.
- Tubo flexible corrugado, reforzado con malla metálica, de 50mm de diámetro y 5m de largo. Debe ir ligeramente enterrado para conducir el cable del pluviómetro desde la peana hasta la caja intemperie.



- Tres dados de hormigón de 0.2m de lado, cuya cara superior debe quedar al ras del suelo y de la que sobresaldrá un pequeño anclaje metálico que servirá para enganchar cada uno de los tres cables de acero (vientos) que sujetan la estructura metálica.

3.7 ENSAMBLADO E INTERCONEXIONADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

El ensamblado e interconexión de los distintos elementos integrados en la placa, con los sensores situados a varios metros, lo llevará a cabo el instalador según la disposición indicada en los planos correspondientes, es decir, en el plano de interconexión, pudiendo ser necesario la consulta de algún otro para la correcta ejecución de esta fase.

3.8 TEST DE VALIDACIÓN DE DATOS

La información meteorológica debe ser validada como paso previo a cualquier aplicación. Esta validación asegura que la información está siendo generada adecuadamente, identifica los registros erróneos y permite detectar problemas para resolverlos mediante las oportunas labores de mantenimiento, reparación, calibración o sustitución de los sensores. Los resultados obtenidos, con frecuencia, ponen de manifiesto la existencia de registros meteorológicos potencialmente erróneos.

La norma UNE 500540 (año 2004) define siete niveles de validación que deben aplicarse sucesivamente, con excepción de la inspección visual (Nivel 6) que puede hacerse una vez realizada la validación correspondiente a los Niveles 0 y 1. Estos últimos niveles son de obligada aplicación, mientras que el resto son opcionales. Únicamente se califican de forma automática como no válidos aquellos datos que no superen el nivel 0 o el test de límites rígidos (Nivel 1). Los datos que no pasan con éxito cualquiera de los otros tests se consideran sospechosos y se deberá discernir si el dato es válido o no por inspección visual.

NIVEL 0. Validación de la estructura del registro de datos.

Se comprueba que tanto la estructura del registro como el número de datos son los que se espera que lleguen. Si alguno de los datos no puede ser extraído correctamente, se considerará dicho dato como no válido. Si existe error en la fecha y/u hora, todos los datos del registro asociados a esa fecha y hora se considerarán no válidos.

NIVEL 1. Validación de los datos según límites.

En este nivel de validación se comprueba el rango de los valores meteorológicos introducidos en la base de datos. Por rango entendemos el límite superior y el inferior entre los que debe estar el valor de un dato para ser considerado como válido. Se definen dos tipos de límites: límites físicos e instrumentales y límites flexibles (efemérides meteorológicas).

- Límites rígidos: físicos e instrumentales.

Se aplicarán los límites que resulten más restrictivos de los físicos e instrumentales. Cualquier dato fuera de los límites establecidos será un dato no válido. En la tabla 1 se indican los límites físicos aplicables según la norma UNE 500540.

Variable	Unidad	Rango
Temperatura del aire	°C	-35/55
Humedad relativa del aire	%	0/100
Velocidad del viento	m s ⁻¹	0/75
Dirección del viento	Grados	0/360
Presión	hPa	700/1080
Radiación solar global	W m ⁻²	-1/1400
Precipitación en 10 minutos	Mm	0/50

Tabla 1. Límites físicos de diferentes variables meteorológicas (UNE 500540, 2004)

- Límites flexibles: efemérides meteorológicas

Estos límites se basarán en los valores extremos que las distintas variables puedan tomar en la zona donde está ubicada la estación (UNE 500510, 2005). Lo ideal es contar con un conjunto de efemérides meteorológicas para cada mes, que sean representativas del entorno de donde provienen los datos que se validan. Si el dato no superase este test de límites flexibles será calificado como sospechoso y se deberá hacer una inspección visual para considerarlo válido o no. Estos tests incorporarán un módulo de verificación de efemérides en el que cada valor se comparará con el valor extremo registrado históricamente en la misma estación.

NIVEL 2. Validación de la coherencia temporal del dato.

Los procedimientos basados en la coherencia temporal comprueban si la diferencia entre medidas meteorológicas sucesivas excede un valor determinado, en cuyo caso habría que sospechar de ambas medidas. Es decir, se chequea el exceso de variabilidad de dos registros consecutivos. En este nivel se comparará el cambio entre dos o más observaciones consecutivas separadas media hora unas de otras. Si la diferencia excede un valor prefijado, distinto para cada variable, se considerará que el dato o datos no ha superado el test.

NIVEL 3. Validación de la coherencia interna de los datos. Relaciones entre variables.

Los procedimientos denominados de coherencia interna están basados en la verificación de la coherencia física o climatológica de cada variables observada o también de la consistencia entre variables. Valores medidos al mismo tiempo y en el mismo lugar no pueden ser incoherentes entre ellos. En este caso, puesto que no se puede discernir cuál de las variables involucradas es la responsable, se considerará que ambas observaciones no han superado este test.



También entran en esta categoría los tests que comprueban la coherencia interna del propio sistema. Por ejemplo, un valor promediado debe ser siempre menor que el valor instantáneo máximo, o la precipitación durante media hora siempre deberá ser menor que la precipitación acumulada durante 24 horas. Existen también comprobaciones para rangos diarios de temperatura excesivos.

Nivel 4. Validación de la coherencia temporal de la serie.

Este nivel de validación se aplicará sobre series temporales de datos del periodo que se vaya a analizar (p.e. cada 24 horas). Se calculará la media y la desviación típica de cada variable. Si la desviación típica fuese menor que un mínimo aceptable, todos los datos de ese periodo se considerarán sospechosos.

NIVEL 5. Validación de la coherencia espacial. Contraste de los datos de cada estación con datos de otras estaciones.

En este nivel de validación se tiene en cuenta que los valores de una misma variable medidos al mismo tiempo en estaciones correlacionadas no pueden diferir demasiado unos de otros. El llevar a la práctica este test puede resultar más o menos complicado dependiendo de la densidad de estaciones y de lo compleja que sea la orografía de la zona. Para llevar a cabo este test se aplicarán, por ejemplo, técnicas de interpolación. Es suficiente con aplicar algún método sencillo que permitan detectar los errores más groseros. Los errores más sutiles se pueden descubrir por inspección visual.

NIVEL 6. Inspección visual.

Para llevar a cabo una inspección visual sobre los datos que se pretende analizar, resulta muy útil representar la evolución temporal de las distintas variables en varios niveles de agregación, especialmente cuando se trate de determinar si un dato sospechoso es válido o no válido. Igualmente, resulta muy útil cartografiar valores máximos, mínimos, acumulados, etc. de las distintas variables así como de parámetros derivados. Para identificar problemas sutiles, en el caso de la temperatura, la velocidad y dirección del viento y la presión, se recomienda un análisis de valores promedio a una hora específica del día. En el caso de la humedad relativa, la media de los máximos y la media de los mínimos. Para la precipitación y la irradiación, los valores acumulados, pero también se pueden aplicar otros análisis estadísticos aunque muchos de ellos dependen de la longitud de las series para que den buenos resultados.

3.9 PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

1. El cliente deberá verificar el buen estado de los elementos que hayan sido instalados, comprobando que no han recibido ningún golpe durante el transporte, ni que hayan llegado defectuosos.

2. El cliente deberá leer detenidamente el manual de instrucciones de la estación meteorológica, en caso de tener dudas deberá ponerse en contacto con el distribuidor del equipo.



3. Una vez realizados los dos pasos anteriores, el usuario deberá poner en marcha y comprobar el funcionamiento de la estación, verificando que este sea correcto y viendo que cumple con las expectativas previstas. En caso de no ser así se deberá poner en contacto con el distribuidor si detecta cualquier fallo o un mal funcionamiento para que se proceda a la subsanación del mismo o a la retirada del equipo en caso de insatisfacción del comprador.

Si el sistema no fuese manipulado conforme a lo establecido por el fabricante, este no se hace cargo de los posibles fallos venideros. El fabricante se compromete a llevar a cabo un mantenimiento bimestral durante los dos primeros años corriendo a su cargo el gasto originado por la sustitución de componentes de parte del equipo.

Por otra parte, en una estación meteorológica debe haber una serie de operaciones a realizar por el personal de mantenimiento de la misma, con la intención de evitar posibles fallos de lectura de los sensores u otros fallos del sistema.

▪ Las operaciones que se tienen que realizar con una frecuencia mensual son:

1. Revisar el estado de los cables de conexión, torreta y anclajes.
2. Comprobar la señal que proporciona cada sensor meteorológico con el dato que graba la estación meteorológica y con lo que proporciona el módulo de la estación.
3. Limpiar el abrigo, y comprobar su buen estado, de los sensores de temperatura y humedad relativa.
4. Verificar la fecha y la hora del módulo de la estación meteorológica (EM) y, en caso de no ser correcto, proceder a su ajuste.
5. Limpiar el pluviómetro, comprobar la verticalidad y el buen estado del cilindro. Comprobar el buen estado, la correcta posición de la rejilla protectora y la correcta basculación de las cazoletas.
6. Comprobar la orientación del brazo y la verticalidad de la veleta. Comprobar el buen funcionamiento de los potenciómetros. Comprobar las lecturas de las direcciones N, NE, E, SE, S, SW, W y NW. En caso necesario, habrá que corregir la orientación.
7. Comprobar la verticalidad, la falta de deformaciones y el estado de las cazoletas del sensor de velocidad del viento. Comprobar el giro y la lectura cero cuando se bloquea el anemómetro.
8. Limpiar el piranómetro y cambiar el silicagel, si procede. Comprobar la orientación del brazo y del nivel del sensor.

▪ Las operaciones a realizar con una frecuencia semestral son:

1. Calibración con máster de los sensores (sensor patrón de temperatura, etc.).
2. Cambiar el silicagel (se usa como agente desecante para controlar la humedad local).
3. Limpiar el pluviómetro, el piranómetro, la veleta, el anemómetro, el sensor de temperatura y el sensor de humedad relativa.
4. Cambiar la batería del módulo de la EM, si es preciso.
5. Cambiar los cojinetes del anemómetro, si es preciso.
6. Verificar las salidas analógicas y RS485.
7. Comprobar el estado del fusible.



- Las operaciones que se tienen que realizar con una frecuencia anual son:

1. Desmontar los sensores meteorológicos para asegurar el correcto funcionamiento.
2. Limpiar a fondo, una a una, las diferentes partes del abrigo de los sensores de humedad y temperatura.
3. Mediante un anemómetro calibrado anualmente, efectuar comparaciones con el instalado en la estación y verificar su correcto funcionamiento. Efectuar la misma comprobación en la veleta.
4. Sustituir el tubo de salida del agua del embudo del pluviómetro por uno nuevo.

3.10 PRECAUCIONES DE USO

Si se utiliza el equipo de forma no especificada por el fabricante, la protección del equipo puede ser comprometida. El manejo del sistema no requiere ninguna precaución especial, pero para asegurar un correcto funcionamiento de éste deberá tenerse en cuenta:

- No acceder al interior de la caja ni manipular las placas electrónicas, pueden producirse daños personales graves e incluso la muerte si se manipula el producto incorrectamente.
- No golpear la caja.
- No sumergir de forma directa o indirecta el centro de mando de la estación en ningún líquido.
- Los ingenieros proyectistas no se hacen responsables de las lesiones producidas por una utilización no adecuada.
- Ante cualquier duda consultar con el proveedor.

4. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATISTA

A continuación se enumeran los diferentes derechos y deberes del contratista entendiéndose tal como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.



4.1.1 DERECHOS

1. Derecho al abono del precio del contrato ejecutado con el arreglo a las cláusulas del presente pliego, dentro del término de dos meses a contar desde la expedición de los documentos que acrediten la realización total o parcial del contrato y entrada de la factura en el Registro General.
2. Derecho a cobrar el interés legal del dinero incrementado en 1,5 puntos sobre las cantidades adecuadas, si se demorase el pago del precio, a partir del incumplimiento de dicho plazo.*
3. Derecho a la suspensión del cumplimiento del contrato en el supuesto de que la demora del pago fuera superior a cuatro meses, debiendo comunicar a la Administración con un mes de antelación tal circunstancia, a efectos del reconocimiento de derechos que pudiera derivarse de la suspensión, en los términos establecidos en la ley 13/95 del 18 de Mayo.
4. Derecho a resolver el contrato y al resarcimiento de los perjuicios que como consecuencia de ello se originen, si la demora fuera superior a ocho meses.
5. Derecho a transmitir los derechos de cobro en los términos de los artículos 101 de la Ley 13/95 de 18 de Mayo.

* No obstante, respecto a lo indicado en el segundo apartado, en el supuesto de que algún documento de los exigidos para efectuar el pago contuviera algún error u omisión, y el contratista no hubiera advertido en el momento de prestar conformidad a la recepción, expresamente y por escrito la existencia del mismo, el plazo para exigir el interés de demora no se iniciaría hasta que se subsanen los defectos u errores que contuviera el expediente de pago, computándose por lo tanto el plazo para exigir el interés legal del dinero a partir de la expedición de la documentación subsanada.

De igual modo, si la factura contuviera algún error u omisión, el plazo para exigir interés de demora no se iniciará hasta que se subsanen los defectos que contuviera la factura.

4.1.2 DEBERES

1. El contratista deberá de cumplir las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones.
2. El contratista deberá de cumplir o realizar la obra en el plazo estipulado en el Pliego de Condiciones.
3. El contratista deberá avisar o notificar cualquier cambio que quiera que sea realizado tanto en el diseño del prototipo como en el diseño del producto final.



4.2 DERECHOS Y DEBERES DEL CONTRATANTE

Entenderemos contratante como la persona natural o jurídica, que se compromete mediante su firma a pagar el precio del proyecto, siendo por lo tanto su dueño. Tiene también el derecho de nombrar los beneficiarios y disponer de los valores garantizados del proyecto.

4.2.1 DERECHOS

1. Derecho a obtener unos beneficios a partir del tiempo estipulado para la realización del proyecto.
2. Derecho a poder elegir un contratista para la ejecución o realización de la puesta en funcionamiento del proyecto que él ha diseñado.
3. Derecho al control y supervisión en todo momento de la realización del proyecto, así como poder permitir variaciones en ellos, haciéndose cargo en la parte correspondiente a su cargo, de la valoración monetaria variada en el proyecto.

4.2.2 DEBERES

1. Deberá notificar todos los cambios producidos en el diseño del proyecto así como asimilar los gastos correspondientes.
2. Deberá comprobar que el contratista realiza las acciones según el Pliego de Condiciones.
3. Deberá de haber realizado un Pliego de Condiciones según la Ley 13/95 de 18 de Mayo.
4. Deberá en todo momento de cumplir y hacer cumplir las especificaciones impuestas en el Pliego de Condiciones que él mismo ha diseñado.



4.3 CONTRATO

4.3.1 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

El contrato se ejecutará a riesgo del contratista aunque ambas partes han de estar conformes en el contenido del contrato así como en las responsabilidades que se deriven de dicho contrato, las cuales están expuestas en este Pliego de Condiciones.

Una vez se hayan puesto en contacto ambas partes se notificará al contratista para la formalización del oportuno contrato. En el contrato deberán estipularse, además de las condiciones ya descritas en el Pliego de Condiciones, aquellas observaciones técnicas, jurídicas y económicas que se considere conveniente.

4.3.2 EXTINCIÓN DEL CONTRATO

En caso de abandono, incumplimiento de contrato o de retraso en la finalización del proyecto, la empresa o usuario contratante podrá penalizar a la empresa encargada de la fabricación de la estación meteorológica con multas y hasta incluso con la anulación del contrato.

El contrato se extinguirá por conclusión o cumplimiento, o bien por resolución. Siendo causas de resolución las siguientes:

1. El incumplimiento de las cláusulas contenidas en el Pliegos de Condiciones.
2. La muerte del contratista individual, salvo que los herederos ofrezcan llevar a cabo el contrato bajo las condiciones estipuladas en el mismo.
3. La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad mercantil del contratista, salvo que el patrimonio y organización de la sociedad extinguida sea incorporado a otra entidad, asumiendo ésta última las obligaciones de aquélla y siempre que la nueva entidad, en el plazo de un mes, ofrezca llevar a cabo el contrato en las condiciones estipuladas.
4. El mutuo acuerdo entre el contratista y contratante.
5. La cesión a terceros del contrato sin autorización del contratante.
6. La declaración de quiebra del contratista o suspensión de pagos al contratista.
7. Cualquier otra causa que se establezca expresamente en el Pliego de Condiciones o en el contrato.



4.3.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución se establecerá después de la firma del contrato por parte de las partes correspondientes. En nuestro caso el plazo será de 6 días para la instalación del equipo, la realización del cableado y la puesta en marcha y funcionamiento de todo el sistema eléctrico-electrónico.

El plazo de entrega se ha considerado haciendo un desmenuzamiento de los plazos parciales de entrega de la obra en días, siendo los siguientes:

- | | |
|---|-----------------|
| 1. INSTALACIÓN DE LOS SENSORES Y CENTRO DE MANDO: | 5 días. |
| 2. CABLEADO DE LA INSTALACIÓN: | 1/2 día. |
| 3. COMPROBACIÓN Y PUESTA EN MARCHA: | <u>1/2 día.</u> |
| TOTAL DÍAS: | 6 días. |

4.3.4 FORMA DE PAGO

Las condiciones de pago del proyecto realizado serán determinadas por medio de la voluntad de las partes que deberá ponerse de manifiesto a través de dicho contrato. En este deberán figurar los datos de la persona física que ha encargado el proyecto tales como: nombre y apellidos de su representante legal, D.N.I., dirección profesional, etc. también deberán aparecer los datos del autor o autores del proyecto, la fecha de encargo, la fecha de entrega, así como cualquier otro aspecto que las partes deseen de mutuo acuerdo que conste en dicho documento.

La forma de pago adoptada debe de constar claramente en el contrato firmado por ambas partes pudiendo ser al contado, mediante talón bancario, tarjeta de crédito u otras opciones según se convenga.

4.3.5 FIANZA

El contratista viene obligado a constituir y acreditar una fianza, previa a la formalización del contrato, siendo como mínimo de un 10% del precio del contrato, en el plazo de diez 10 días desde que se firme el contrato. Garantizando así su ejecución con el valor y en el plazo estipulado en el mismo.

La fianza podrá constituirse en metálico o mediante aval prestado por alguno de los bancos, cajas de ahorros, cooperativas de crédito, establecimientos financieros de créditos y sociedades de garantía recíproca autorizados para operar en España.

El importe de la fianza se destinará al resarcimiento de los daños y perjuicios que por cualquier causa pudieran incurrir en la ejecución del contrato o durante el período de vigencia de la garantía fijada.



Cuando a consecuencia de la modificación del contrato, este experimente alguna variación en el valor total, si ambas partes deciden seguir adelante con él, se ajustará la fianza constituida en la cuantía necesaria para que se mantenga la debida proporcionalidad entre la fianza y el presupuesto del contrato.

Dentro del plazo de seis meses a partir de la finalización de la instalación, se procederá a la devolución del importe de la fianza o, en su caso, a la cancelación del aval ejecutable.

4.4 PLAZO DE GARANTÍA

La estación meteorológica posee un plazo de garantía total de 24 meses, a partir de la fecha de finalización de montaje y puesta en marcha de la misma. Esta garantía incluye la posible sustitución de materiales y el servicio técnico, además de los desplazamientos.

El plazo de garantía se extiende a 36 meses para el servicio técnico, la garantía quedará totalmente anulada en el caso de que el aparato sufra daños por la manipulación inadecuada por parte del cliente o haya sido manipulado por personas ajenas a nuestros Servicios Técnicos Oficiales. Para el primer caso se incluye en el Manual de Instrucciones una guía de precauciones de uso.

No están incluidas las reparaciones concernientes a averías debidas a causas accidentales: incendios, inundaciones, rayos, etc., siempre que se demuestre que su origen es independiente del normal funcionamiento de la estación meteorológica; tampoco estarán incluidas aquellas averías ocasionadas por actos vandálicos. En estos u otros supuestos de avería, el contratista estará obligado a suministrar a la parte contratante, antes de quince días, un presupuesto de reparación de averías.

De encontrarse elementos defectuosos en el momento de la entrega, estos serán sustituidos sin coste alguno para el usuario en un plazo inferior a 48 horas por parte del servicio técnico, para el caso de pedidos nacionales y en un tiempo inferior a una semana en el caso de pedidos internacionales.



PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

PRESUPUESTO

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA
CURSO: 09/10

Autor:

- *Javier Díaz Hernández*
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza
Especialidad: Electrónica
DNI: 76919215-Q
Dirección: C/ Comuneros de Castilla Nº 1 7º E
Localidad: Zaragoza
Teléfono: 976392636
Corre electrónico: javi436@hotmail.com

Director del proyecto: Manuel Torres Portero
Departamento: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Expresión Gráfica
Despacho: C5-3-12. Edificio Torres Quevedo.

Fecha y Firma

Javier Díaz Hernández

Zaragoza, a de del .

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. COSTE DE CADA PARTIDA	5
2.1 PARTIDA DE LOS COMPONENTES ESQUEMA GENERAL	6
2.2 PARTIDA DE COMPONENTES ESQUEMA DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	7
2.3 PARTIDA DE SENSORES DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA	8
2.4 PARTIDA DE COMPONENTES EXTERNOS A LA PCB	8
2.5 PARTIDA DE MONTAJE	9
2.6 PARTIDA DE COMPROBACIÓN	9
2.7 PARTIDA DE EMBALAJE.....	9
3. PRESUPUESTO FINAL	10



1. INTRODUCCIÓN

El presupuesto es el último de los documentos básicos que componen el proyecto siendo este la suma de la valoración económica de diferentes aspectos, como componentes, ensamblado de los mismos e instalación del quipo. Su finalidad es dar a conocer la cuantía económica que habrá que desembolsar para la realización de dicho proyecto.

Vendrá descompuesto en diferentes partidas. Por último nos encontraremos el presupuesto global sacado de la suma de las anteriores con la fecha y firma de la persona o personas responsables de dicho documento.

2. COSTE DE CADA PARTIDA

A continuación se detallará el coste de la placa de circuito impreso de nuestro proyecto, teniendo en cuenta los componentes que cada una de ella incluye, los cuales irán convenientemente desglosados enunciando una identificación general y otra particular, el precio unitario y total de cada elemento y además informando sobre el proveedor que nos suministrará cada uno de ellos. Aunque la PCB de nuestro diseñado es única, se ha dividido en dos partidas:

- Partida de los componentes esquema general.
- Partida de los componentes esquema de la fuente de alimentación.

Se ha realizado así para facilitar la lectura de componentes, dado que el diseño se muestran en dos esquemas distintos, el general y el de alimentación.

También se determinará el coste unitario, total, proveedor y denominación para la partida de sensores y la de componentes externos a la PCB.

También se muestra el coste de otras partidas como la de montaje, comprobación y embalaje. Además se han introducido unos gastos imputables en concepto de software, de horas de diseño y de herramientas de fabricación (impresora láser, taladro pequeño tipo Dremel, insoladora y demás elementos) por placa. La cantidad estimada por equipo se basa en el cálculo de la futura venta de diez estaciones meteorológicas con control remoto.



2.1 PARTIDA DE COMPONENTES ESQUEMA GENERAL

Pasamos a detallar el precio total de nuestro esquema, donde se incluye tanto el microcontrolador como todos los elementos asociados a él, la correspondiente acomodación de los sensores y los conectores que corresponden a nuestro sistema. Está dividida en identificación general y particular de cada componente, proveedor y precio unitario y total de cada componente. Por último se encuentra el sumatorio correspondiente en euros, estimando un presupuesto total de 9,30 €

Identificación General	Identificación Particular	Proveedor	Precio Unitario	Precio total
U3	PIC18F2455 (Microcontrolador)	Microchip	2,44 €	2,44 €
J3	CNT5PM (Conector macho para CI 2,54mm 5 pines)	Micropik	0,15 €	0,15 €
J4,J10	CNT2PM (Conector macho para CI 2,54mm 2 pines)	Micropik	0,06 €	0,12 €
J5	MC32595 (Conector USB)	Multicomp	0,45 €	0,45 €
J6,J7,J8,J9,J11,J12	CNT3PM (Conector macho para CI 2,54mm 3 pines)	Micropik	0,08 €	0,48 €
C3,C6	C. de 100nF/16V/±20% (película)	Panasonic	0,37 €	0,74 €
C4	C. de 1uF/16V/±20% (película)	Panasonic	0,66 €	0,66 €
C5	C. de 470nF/16V/±20% (película)	Panasonic	0,59 €	0,59 €
R1	R. de 10 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,04 €	0,04 €
R2	R. de 4,7 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,04 €	0,04 €
R3,R6,R10,R15,R18,R19,R23	R. de 249 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,04 €	0,32 €
R4,R5,R7,R11,R12,R14,R22,R24,R25,R26	R. de 1 KΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,05 €	0,48 €
R8,R9	R. de 4,02 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,01 €	0,02 €
R13	R. de 3,74 kΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,01 €	0,01 €
R16,R17,R20,R21	R. de 1 MΩ (Tolerancia de ±1%, P = 0,25W)	Vishay	0,04 €	0,16 €
D1,D2,D3,D4,D5	ESDA8V2-1MX2 (Diodo Transil de P máx. = 500W)	ST Microelectronics	0,13 €	0,66 €
DS1	TLHG4205 (Diodo LED Verde)	Vishay	0,35 €	0,35 €
DS2	TLHE5100 (Diodo LED Amarillo)	Vishay	0,39 €	0,39 €
DS3	TLDR5400 (Diodo LED Rojo)	Vishay	0,46 €	0,46 €
DZ1	BZX55C4V7-TAP (Diodo Zener 4,7V/0,5W)	Vishay	0,03 €	0,03 €
AR1,AR2,AR3	LM358 (Amplificador operacional dual)	Fairchild Semiconductor	0,24 €	0,71 €
TOTAL				9,30 €



2.2 PARTIDA DE COMPONENTES ESQUEMA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

En cuanto a la fuente de alimentación de nuestro sistema, que suministrará voltaje a los amplificadores operacionales, al microcontrolador, a los sensores climatológicos y al resto de componentes que lo requieran, se ha procedido de la misma forma que anteriormente, estando desglosada en identificación general y particular de cada componente, proveedor y precio unitario y total de cada componente. Por último se encuentra el sumatorio correspondiente expresado en euros de todos los elementos que la componen, resultando un total de 6,79 €

Identificación General	Identificación Particular	Proveedor	Precio Unitario	Precio total
J1, J2	CNT2PM (Conector macho para CI 2,54mm 2 pines)	Micropik	0,06 €	0,12 €
F1	MFU0805FF00630P100 (Fusible: Inom. = 630mA, Vnom. = 32V)	Vishay	0,88 €	0,88 €
C1	C. de 1000uF/50V/±20% (electrolítico de Al.)	Panasonic	1,92 €	1,92 €
C2	C. de 100uF/50V/±20% (electrolítico de Al.)	Panasonic	0,66 €	0,66 €
U1	PB137 (Regulador de voltaje para carga de batería)	ST Microelectronics	1,57 €	1,57 €
U2	LM7805 (Regulador de 5 voltios)	Fairchild Semiconductor	0,49 €	0,49 €
DISU1	Disipador del PB137 de Rth = 20 °C/W (36x13x19mm)	Diotronic	0,80 €	0,80 €
DISU2	Disipador del LM7805 de Rth = 100 °C/W (28x10x12mm)	Diotronic	0,35 €	0,35 €
TOTAL				6,79 €



2.3 PARTIDA DE SENSORES DE LA ESTAC. METEOROLÓGICA

A continuación se pasa a valorar económicamente los sensores de los que dispondrá la estación meteorológica para la medida de las diferentes condiciones climáticas. En total se contará con 6 tipos de sensores y 7 sensores en total, lo que supondrá un montante económico de 274,18 €

Denominación	Proveedor	Precio Unitario	Precio total
2 Sondas de Temperatura DS18S20, 1-Wire	Maxim	4,22 €	8,44 €
Placa con sensor humedad HIH-3610, 1-Wire	Hobby Boards	40,37 €	40,37 €
Anemómetro ADS, 1-Wire	Hobby Boards	70,37 €	70,37 €
Piranómetro LP PYRA 12	Delta OHM	40,00 €	40 €
Pluviómetro RM 200	Nivus	80,00 €	80 €
Barómetro 8355.xx	Lufft	35,00 €	35 €
TOTAL			274,18 €

2.4 PARTIDA DE COMPONENTES EXTERNOS A LA PCB

En esta partida nos encontramos los componentes electrónicos que no pertenecen a la PCB de la estación meteorológica pero están dentro del diseño del equipo, siendo necesarios para la programación del sistema, como el PICkit3, para la interconexión del mismo, u otros aspectos. El montante económico con el que se valora esta partida es de 704,06 €

Denominación	Proveedor	Precio Unitario	Precio total
Batería Ni-Cd 12V/1,5Ah	Bosch	82,83 €	82,83 €
Bobina de cable 60m/Ø 0,2 mm ²	Electrónica Goya	7,67 €	7,67 €
Panel solar 4,5W/16V/300mA	Electrolug	245,00 €	245,00 €
Conector RS485	Hyperline	5,00 €	5,00 €
PICkit3	Microchip	48,10 €	48,10 €
Caja Retex serie 102 (190 x 115 x 75mm)	Diotronic	15,46 €	15,46 €
MT-101 Telemetry Module (2 anal. inputs, 8 binary inputs, 8 binary inputs/outputs and RS-232/422/485)	Signalix	300,00 €	300,00 €
TOTAL			704,06 €



2.5 PARTIDA DE MONTAJE

En esta partida encontraremos todo lo referente al montaje de la placa e instalación en su conjunto. Cada concepto vendrá dado por la empresa contratada encargada de su realización, por su duración y por el coste económico de la mano de obra. El montante económico con el que se valora esta partida es de 594 €

Concepto	Empresa encargada	Duración	Precio/Hora	Precio total
Ensamblado PCB	Tedisa	4 Hora	13,50 €	54,00 €
Instalación y cableado	Montore	45 Horas	12,00 €	540,00 €
TOTAL				594 €

2.6 PARTIDA DE COMPROBACIÓN

En esta partida encontraremos lo referente a la verificación previa de la placa y a la posterior verificación del sistema y puesta en marcha. Los conceptos de la partida son los mismos que los de la partida anterior. El montante económico con el que se valora esta partida es de 64,50 €

Concepto	Empresa encargada	Duración	Precio/Hora	Precio total
Verificación PCB	Tedisa	20 Min	13,50 €	4,50 €
Verificación instalación y puesta en marcha	Montore	5 Horas	12,00 €	60,00 €
TOTAL				64,50 €

2.7 PARTIDA DE EMBALAJE

Esta partida nos señala la empresa encargada de embalar el conjunto de la placa y sensores de nuestra estación meteorológica con el fin de preservarlos del polvo, golpes y demás inclemencias. El montante económico con el que se valora esta partida es de 2,60 €

Concepto	Empresa encargada	Duración	Precio/Hora	Precio total
Embalaje de los componentes de la central domótica	Brafim	20 Min	8,00 €	2,60 €
TOTAL				2,60 €



3. PRESUPUESTO FINAL

Aquí se recoge un resumen total del presupuesto de los componentes, montajes, comprobaciones y demás partidas que componen nuestra estación meteorológica digital, las cuales han sido detalladas en los apartados anteriores. Resultando finalmente una estación meteorológica valorada en **2077,31 €** incluyendo I.V.A.

Concepto	Precio
Partida esquema general	9,30 €
Partida esquema fuente de alimentación	6,79 €
Partida de sensores	274,18 €
Partida de componentes externos a la PCB	704,06 €
Partida de montaje	594,00 €
Partida de comprobación	64,50 €
Partida de embalaje	2,60 €
Gasto imputable en concepto de software	30,00 €
Gasto imputable en concepto de horas de diseño por placa	25,00 €
Gasto imputable en concepto de herramientas de fabricación por placa	50,00 €
PRECIO TOTAL SIN I.V.A.	1.760,43 €
I.V.A. (18%)	316,88 €
<i>PRECIO TOTAL INSTALACIÓN</i>	2077,31 €

En Zaragoza, a de Noviembre de 2010

Díaz Hernández, Javier



PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

MANUAL DE INSTRUCCIONES

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL DE
ZARAGOZA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CONTROL REMOTO PARA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA ELECTRÓNICA
CURSO: 09/10

Autor:

- *Javier Díaz Hernández*
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Zaragoza
Especialidad: Electrónica
DNI: 76919215-Q
Dirección: C/ Comuneros de Castilla Nº 1 7º E
Localidad: Zaragoza
Teléfono: 976392636
Corre electrónico: javi436@hotmail.com

Director del proyecto: Manuel Torres Portero
Departamento: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Expresión Gráfica
Despacho: C5-3-12. Edificio Torres Quevedo.

Fecha y Firma

Javier Díaz Hernández

Zaragoza, a de del .

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	6
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 DESCRIPCIÓN PANEL FRONTAL Y POSTERIOR	7
1.2.1 PANEL FRONTAL	7
1.2.2 PANEL POSTERIOR.....	7
 2. ALIMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
 3. PASOS A SEGUIR PARA LA UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO .	8
3.1 LLEGADA DE LA MERCANCÍA.....	8
3.2 CALIBRACIÓN DEL EQUIPO	8
 4. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO	9
 5. FUNCIONES DEL EQUIPO	9
 6. MANTENIMIENTO.....	10
6.1 LIMPIEZA DEL EQUIPO.....	10
6.2 SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES	10
6.3 SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA.....	11
 7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES DE USO	11
 8. PLANOS ANEXOS	12
8.1 LISTADO DE COMPONENTES	12
8.2 ESQUEMAS DE INTERCONEXIONADO	13

9. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	14
10. NORMAS GENERALES DE GARANTÍA.....	15
11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	16



1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Esta estación meteorológica dispone de un microcontrolador PIC18F2455 como principal elemento de gestión de la información. Este, gracias también a una serie de periféricos y adaptadores gestiona la información proveniente de los sensores, los cuáles son los siguientes:

- ✓ 2 sondas de temperatura
- ✓ Sensor de humedad
- ✓ Anemómetro
- ✓ Piranómetro
- ✓ Pluviómetro
- ✓ Barómetro

Estos sensores serán de cuerpo robusto para soportar las diferentes inclemencias meteorológicas, aunque cada uno de ellos se encontrará alojado en el interior de una caja de intemperie IP65.

Este manual dispone de una serie de cuestiones técnicas que ayudarán al usuario a sacarle el mayor partido posible a la estación meteorológica, como el principio de funcionamiento o las condiciones de mantenimiento de la instalación. Se recomienda leer detenidamente este manual antes de ponerse a manipular el aparato con el fin de evitar situaciones peligrosas tanto para el aparato como para el cliente.

Finalmente en este manual se hace referencia a los posibles problemas que puedan surgir de forma más frecuente y la forma de solucionarlos. Si se encuentra con algún problema que no esté en esta lista se recomienda que contacte lo antes posible con el servicio técnico para que lo solucione lo antes posible.



1.2 DESCRIPCIÓN DEL PANEL FRONTAL Y POSTERIOR

• 1.2.1 PANEL FRONTAL

Nuestro sistema consta de varios elementos en el panel frontal. Estos son:

- 3 diodos LED

Este sistema dispondrá de 3 diodos LEDs en el frontal de la caja. Nos indicarán el nivel de la batería de la forma siguiente:

- LED verde: La batería está cargada por encima del 70% de la carga total.
- LED amarillo: La batería está cargada por entre el 30% y 70% de la carga total.
- LED rojo: La batería está descargada, es decir, por debajo del 30% de la carga total de la misma.

• 1.2.2 PANEL POSTERIOR

Los elementos de los que consta el panel son los siguientes:

- Conector serie RS485
- Conector para conexión a placa solar
- Puerto USB
- Fusible de protección
- Batería 12V/1,5Ah

A continuación pasamos a describir cada uno de ellos.

Conector serie RS485: Sirve para la transmisión de datos con el módulo exterior de software (Signalix).

Conector para conexión a placa solar: A través de la cual se alimenta el sistema.

Puerto USB: Nos permitirá la conexión del equipo con un PC o una memoria externa para el volcado de datos.

Fusible: Dispositivo de protección que protege al equipo de sobreintensidades o cuando la corriente que circula en ese momento pueda hacer peligrar la integridad de los componentes debido a un cortocircuito, con el consiguiente riesgo de incendio o destrucción de otros elementos.

Batería: Alimenta al equipo en caso de fallo o caída de tensión en el suministro eléctrico o cuando las condiciones de iluminación no sean las idóneas, incapacitando la extracción de energía del panel solar .



2. ALIMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Este sistema se alimenta a través de una célula fotovoltaica de 16V. El sistema estará permanentemente recibiendo la energía entregada por el panel solar, produciéndose la carga de la batería, para que si se produce la desconexión intencionada o no de la misma (fallo eléctrico, caída de tensión de la alimentación, etc.) la corriente pase a ser suministrada por la batería, debido a que nuestro sistema debe estar funcionando las 24 horas ininterrumpidamente. Esta batería tiene una duración de 4 horas y media aproximadamente.

3. PASOS A SEGUIR PARA LA UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO

3.1 LLEGADA DE LA MERCANCÍA

Una vez desembalado el aparato y todos los elementos a instalar, comprobar que no haya sufrido ningún daño durante el transporte. En caso de que se haya producido algún desperfecto habrá que informar al proveedor del aparato, para que nos mande piezas nuevas de las que hayan sufrido desperfectos o para que nos mande un aparato nuevo según convengan proveedor y usuario después de valorar el estado de la mercancía.

Utilizar el aparato sólo dentro de su ámbito para el cual ha sido diseñado. Intentar colocar el sistema central en lugares no muy húmedos y con condiciones de temperaturas normales, sin que esté sometido ni a mucho frío ni a un intenso calor.

3.2 CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

La calibración de la estación será llevada a cabo por el personal que vaya a instalarla y se llevará a cabo después de montada con el fin de comprobar que funciona correctamente con la disposición de componentes y cables que va a tener de manera definitiva. Para la calibración del equipo habrá que tener disponer de una serie de sensores ‘patrón’ que determinen una medida fiable.

Si alguna de las medidas de los sensores resultase errónea se procedería a la reubicación de estos o a su definitiva sustitución. En cuanto al panel solar se deberá de situar en una zona libre de sombras, en la que pueda recibir la luz del sol plenamente.



4. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

La estación meteorológica se basa en el trabajo de un microcontrolador que es el que recoge, procesa y ordena los datos climatológicos, además de los SMS recibidos. Además dispondrá, grabados en su memoria, de los números de teléfono de los distintos usuarios que están asociados a este servicio. Para ello deberán ser los técnicos de mantenimiento los que procedan a su registro. Los sensores que se han colocado recogen los valores para los que han sido contruidos y dan a su salida un valor de tensión proporcional al parámetro recogido (temperatura, humedad, etc.).

Este microcontrolador contiene una memoria EEPROM en su interior que es la que contiene el programa y guarda los datos que se van midiendo. Pero como esta memoria no es muy grande se dispone de una conexión USB que nos permitirá pasar los datos a un PC o a una memoria RAM USB. Dicho microprocesador también está conectado a un cable serie RS485 para la conexión a un módulo GSM/GPRS que será el que nos permita la comunicación a través de mensajería instantánea gracias a la telemetría.

El sistema recibirá energía de nuestra placa, teniendo incorporada una batería para posibilitar el funcionamiento del mismo en las condiciones antes citadas.

5. FUNCIONES DEL EQUIPO

El almacenaje de los datos medidos por los diferentes sensores, en el PIC, vendrán determinados por la variación de la medida a medir. Así pues, si por ejemplo, la sonda de temperatura detecta una variación de 0,5°C, en ese momento el microcontrolador procederá al guardado de dato correspondiente.

Por otro lado la tecnología GSM nos permitirá la comunicación con los diferentes clientes que así lo quieran. Así si uno de los clientes manda un SMS al sistema con la palabra 'tiempo', este le devolverá los datos almacenados en ese momento, si el número se encuentra entre los almacenados. Si no, querrá decir que este cliente no se ha dado de alta en nuestro sistema y, por tanto, su mensaje será automáticamente ignorado y eliminado.

Los técnicos a través de este equipo mandarán un SMS con el texto '*Su central meteorológica le informa de que en estos momentos fuera de servicio, espere 24 horas hasta que el servicio se reestablezca. Disculpe las molestias.*', cuando haya un problema de alimentación, se esté procediendo a la realización de labores de mantenimiento o cualquier otro problema, a todos los miembros del servicio, es decir, a toda la lista de números de teléfono.

El sistema también permitirá gracias a la conexión a un ordenador la creación de una página web donde los usuarios podrán navegar y conocer los datos que se midan, aunque esta función no está incluida específicamente en este equipo.



6. MANTENIMIENTO

6.1 LIMPIEZA DEL EQUIPO

Antes de efectuar cualquier tipo de mantenimiento o limpieza del equipo nos deberemos asegurar que está desconectado totalmente de la alimentación, en nuestro caso panel solar y batería, para evitar posibles accidentes relacionados con la seguridad del usuario como posibles descargas eléctricas que aun sin ser muy peligrosas debido a las tensiones de trabajo de nuestro sistema, se deben evitar por todos los medios. Así evitaremos también posibles fallos en el sistema electrónico que se podrían dar debido a cortocircuitos o similares, al pasar paños u otros utensilios con la finalidad de limpiar el equipo.

Para su limpieza exterior utilice paños humedecidos con algo de agua, con eso conseguiremos quitar el polvo y suciedad de la carcasa. Para la limpieza interior tendremos que quitar los cuatro tornillos de la parte inferior de la caja, con lo que podremos abrirla y quedará al descubierto la placa PCB, la extraeremos de su receptáculo asegurándonos antes de que hemos quitado los cables que salen de los conectores que la unen con el exterior. Cuando la placa se encuentre ya sacada podremos pasarle un trapo el cual deberá estar seco para quitar el polvo que pueda quedar acumulado. Hay que destacar en este caso que si se produce un fallo en el dispositivo y vemos que la placa tiene mucha suciedad, el fallo ha podido ser debido a esta con lo que tendremos k limpiarla más a fondo, si es necesario deberemos de limpiarla con sprays fácilmente adquiribles en tiendas de electrónicas muy efectivos para estos casos, nunca con otro tipo de productos, como alcohol o productos abrasivos.

6.2 SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES

Para la sustitución del fusible si este se funde, se seguirán los siguientes pasos:

- En primer lugar quitaremos los tornillos para quitar la tapa del cajetín.
- Extraer el fusible dañado del portafusibles.
- Comprobar que realmente es encuentra dañado.
- Si el fusible se encontrase dañado se debería colocar en su lugar un fusible de las mismas características, es decir, que soporte los mismos amperios y de la misma tensión. En caso de que el problema no sea del fusible se deberá contactar con el instalador pertinente.
- Por ultimo volver a poner los tornillos de la tapa del cajetín y comprobar si el problema persiste o si se ha solucionado.



6.3 SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA

La batería es un modelo recargable que en principio no precisa sustitución, pero en caso de mal funcionamiento o sustitución por un modelo distinto, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Destornillar los tornillos que aseguran la tapa lateral de nuestra estación meteorológica.
- Retirar la tapa.
- Desconectar la batería de los terminales de conexión.
- Conectar la nueva batería a esos terminales de igual forma que iba conectada la anterior. Esta tendrá que ser de las mismas características que la anterior.
- Alojlarla en el espacio diseñado a tal efecto.
- Colocar y fijar la tapa trasera, y comprobar su funcionamiento.

Nota: Debemos asegurarnos que el tamaño de la nueva batería es el adecuado para que se pueda introducir en el espacio destinado a ella en nuestra PCB, aunque cabe destacar que el espacio proyectado para esta ya tiene en cuenta para posibles futuros cambios que el modelo de batería nuevo pueda ser algo mayor en tamaño que el modelo inicial.

7. MED. DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES DE USO

Antes de utilizar el aparato se recomienda al usuario leer atentamente este apartado para evitar posibles incidencias que puedan repercutir en su salud, como descargas eléctricas o similares, además de poner en peligro el buen funcionamiento de la central.

1. No arrancar nunca el cable que suministra electricidad al equipo. Si es imprescindible el retirarlo, siempre será conveniente retirarlo cuidadosamente y bajo la responsabilidad del usuario.
2. No dejar el equipo en lugares afectados por calor o humedad excesiva.
3. No dejar el aparato en lugares donde pueda acumular mucha suciedad.
4. No intente arreglar por su cuenta los problemas que le puedan surgir, a no ser que sean de fácil corrección, puesto que se expone a perder la garantía con la que su instalación está sellada
5. Si por alguna circunstancia abre la caja que contiene el equipo evite tocar los integrados con los dedos para evitar posibles descargas electrostáticas (ESD) que puedan afectar a los mismos y puedan poner en peligro el buen funcionamiento de la central.



6. No deje el aparato cerca del alcance de los niños pues podrían meter las manos por alguna ranura del aparato, pudiendo incluso llegar a sufrir alguna quemadura.
7. Para evitar incendios, no cubra la ventilación del aparato con periódicos, trapos u otros materiales.
8. Para evitar el riesgo de incendios o descargas eléctricas, no coloque recipientes llenos de líquido, sobre el equipo o cerca de él.
9. Para evitar el riesgo de incendios o electrocución, no exponga la unidad a la lluvia.
10. Guarde estas instrucciones durante todo el período de vida útil del aparato.

Nota: Es posible que en ciertos países se regule el desecho de la batería que se utiliza para alimentar este producto. Consulte con las autoridades locales.

8. PLANOS ANEXOS

8.1 LISTADO DE COMPONENTES

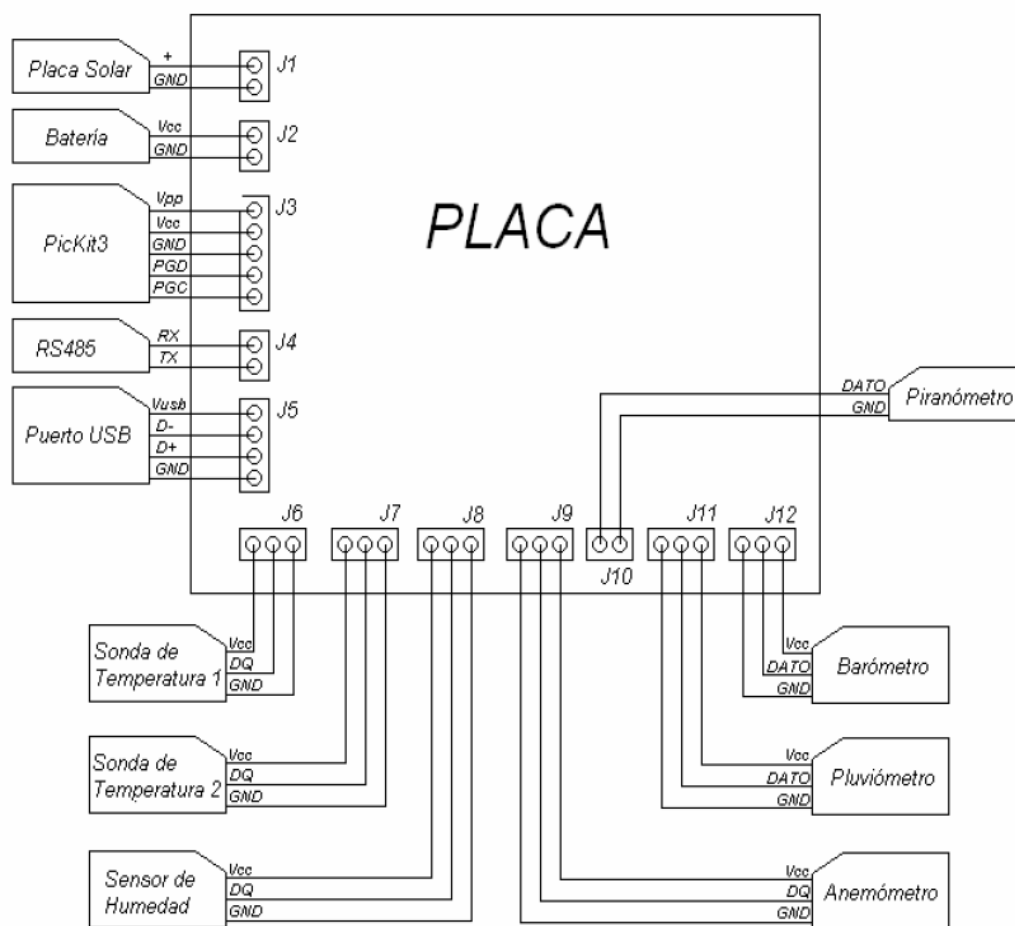
Id. General	Id. Particular	Comentario	Encapsulado	Loc. X (mm)	Loc. Y (mm)
AR1	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	66.04	51.308
AR2	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	41.148	56.387
AR3	Amplificador operacional dual	LM358	SOP-8 (SMD)	35.56	7.315
C1	Condensador electrolítico de Aluminio	1000 uF (25V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	16.256	73.66
C2	Condensador electrolítico de Aluminio	100 uF (25V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	31.496	36.322
C3	Condensador de película	100nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	63.5	27.432
C4	Condensador de película	1uF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	20.828	65.532
C5	Condensador de película	470nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	20.828	49.276
C6	Condensador de película	100 nF (16V) , Tol.: ±20%	C0805W (SMD)	74.676	73.152
D1	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX2 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	17.78	21.844
D2	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX3 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	69.596	59.436
D3	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX4 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	70.612	86.04
D4	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX5 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	17.272	15.748
D5	Diodo Transil	Ref.: ESDA8V2-1MX6 (P máx. = 500W)	TRANSIL (SMD)	28.448	15.748
DISU1	Disipador del PB137	Disipador de Rth = 20 °C/W (36x13x19mm)	Disipador7812	95.504	91.948
DISU2	Disipador del LM7805	Disipador de Rth = 100 °C/W (28x10x12mm)	Disipador7806	85.344	37.084
D51	Diodo LED Verde	Ref.: TLHG4205	Estandar T-1	34.689	86.575
D52	Diodo LED Amarillo	Ref.: TLHE5100	Estandar T-1	27.396	86.693
D53	Diodo LED Rojo	Ref.: TLD5400	Estandar T-1	20.465	86.575
DZ1	Diodo Zener de 4.7V	Ref.: BZX55C4V7-TAP (P máx. = 0.5W)	DO-35 (Carcasa de cristal)	48.26	84.328
F1	Fusible	Ref.: MFU0805FF00630P100 (Inom. = 630mA,Vnom. = 32V)	SMD	20.32	95.504
J1	Conector placa solar	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	6.604	87.376
J2	Conector batería 12V	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	6.604	72.644
J3	Conector Pickit3	Conector macho para CI 2,54mm 5 pines Ref.:CNT5PM	HDR1X5H (THD)	8.636	87.404
J4	Conector RS485	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	6.096	37.084
J5	Conector USB	Ref.: MC32595	USB (THD)	6.604	22.86
J6	Conector para sonda de Temperatura 1	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	15.554	7.682
J7	Conector para sonda de Temperatura 2	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	27.746	7.682
J8	Conector para Sensor de Humedad	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	39.43	7.682
J9	Conector para Anemómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	52.13	7.682
J10	Conector para Piranómetro	Conector macho para CI 2,54mm 2 pines Ref.:CNT2PM	HDR1X2H (THD)	63.814	7.682
J11	Conector para Pluviómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	79.562	7.682
J12	Conector para Barómetro	Conector macho para CI 2,54mm 3 pines Ref.:CNT3PM	HDR1X3 (THD)	90.932	7.62

Listado de componentes tabla1

Id. General	Id. Particular	Comentario	Encapsulado	Loc. X (mm)	Loc. Y (mm)
R1	Resistencia	R. de 10 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	47.752	39.624
R2	Resistencia	R. de 4,7 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.26	17.272
R3	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	56.388	77.724
R4	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	45.72	69.596
R5	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	55.88	17.272
R6	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	71.12	22.352
R7	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	30.48	52.832
R8	Resistencia	R. de 4,02 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	45.212	30.48
R9	Resistencia	R. de 4,02 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	71.628	51.308
R10	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	52.832	27.94
R11	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	83.312	72.136
R12	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	67.564	73.152
R13	Resistencia	R. de 3,74 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	90.932	69.596
R14	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	95.504	58.928
R15	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	56.896	49.276
R16	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	55.88	40.132
R17	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	21.844	30.988
R18	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	19.304	40.132
R19	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.768	48.26
R20	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	84.328	17.272
R21	Resistencia	R. de 1 MΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	78.232	56.896
R22	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	96.52	17.272
R23	Resistencia	R. de 249 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	62.484	64.516
R24	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	54.356	63.5
R25	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	25.908	73.66
R26	Resistencia	R. de 1 KΩ (Tolerancia de $\pm 1\%$, P = 0,25W)	R0805W (SMD)	48.26	85.344
U1	Regulador de voltaje para carga de batería	PB137	TO-220 (THD)	76.2	95.504
U2	Regulador de 5 voltios	LM7805	TO-220 (THD)	69.088	38.608
U3	Microcontrolador	PIC18F2455	SOIC-28	34.036	35.052

Listado de componentes tabla2

8.2 ESQUEMAS DE INTERCONEXIONADO



Plano de interconexionado de la PCB



9. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Si la estación meteorológica no funciona correctamente antes de llamar al servicio técnico intente comprobar antes que no haya ningún desajuste ocasional de fácil corrección, para ello lea la siguiente recopilación de **síntomas y posibles causas**.

<i>SÍNTOMA</i>	<i>POSIBLE CAUSA</i>	<i>SOLUCIÓN</i>
El indicador de batería cargada luce, pero el equipo no funciona.	El conector no está correctamente enchufado	<ul style="list-style-type: none">- Comprobar que el contacto del conector es el adecuado.- Comprobar el estado del cable de conexión.
La estación no funciona.	<ul style="list-style-type: none">- Se ha cortado la luz.- El enchufe esta mal insertado- La batería está mal insertada.	<ul style="list-style-type: none">- Esperar a que se restablezca.- Cambiar la batería.- Comprobar el estado del fusible.- Verificar que esta siendo alimentada correctamente. Verifique si la batería se ha insertado apropiadamente
Utilizando el aparato con batería, no funciona.	<ul style="list-style-type: none">- No esta correctamente enchufada la batería.- La batería no es la adecuada para el equipo.	<ul style="list-style-type: none">- Comprobar que el contacto del conector es el adecuado.- Cambiar la batería por la especificada por el fabricante.
No se obtiene señal de los sensores.	<ul style="list-style-type: none">- Los sensores no están bien instalados.	<ul style="list-style-type: none">- Comprobar la correcta instalación de los sensores.- Los cables de conexión pueden haberse deteriorado o internamente ha sufrido una sobretensión.



10. NORMAS GENERALES DE GARANTÍA

La garantía que se regula por el presente documento, tiene un plazo de validez de 2 AÑOS contados a partir de la fecha de finalización de montaje y puesta en marcha de la misma.

Esta garantía incluye el servicio técnico, por nuestros Servicios Técnicos Oficiales, necesario para el reemplazo de las piezas defectuosas, además de los desplazamientos. Incluyendo la totalidad de los componentes y cubriendo así cualquier defecto de fabricación o vicio de origen.

El plazo de garantía se extiende a 36 meses para el servicio técnico, la garantía quedará totalmente anulada en el caso de que el aparato sufra daños por la manipulación inadecuada por parte del cliente o manifiesto mal uso. También quedará sin efecto cuando el aparato haya sido manipulado por personas ajenas a nuestros Servicios Técnicos Oficiales.

No están incluidas las reparaciones concernientes a averías debidas a causas accidentales: incendios, inundaciones, rayos, etc., siempre que se demuestre que su origen es independiente del normal funcionamiento de la estación meteorológica; tampoco estarán incluidas aquellas averías ocasionadas por actos vandálicos. En estos u otros supuestos de avería, el contratista estará obligado a suministrar a la parte contratante, antes de quince días, un presupuesto de reparación de averías.

De encontrarse elementos defectuosos en el momento de la entrega, estos serán sustituidos sin coste alguno para el usuario en un plazo inferior a 48 horas por parte del servicio técnico para el caso de pedidos nacionales y en un tiempo inferior a una semana en el caso de pedidos internacionales.

Para la validez de la presente garantía, será indispensable la presentación de este CERTIFICADO DE GARANTÍA acompañado de la factura oficial de compra.

En cualquier caso, el titular de la garantía tiene todos los derechos reconocidos por la ley.



10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Alimentación:
- Placa Solar 16V DC de 4,5W.
 - Batería Ni-Cd, 12V/1,5Ah.
- Funciones principales:
- Indicador nivel de batería a través de 3 LEDs
 - Guardado de datos en memoria.
 - Envío de SMS a los usuarios que lo requieran con los datos climatológicos actuales.
 - Comunicación por SMS con los usuarios cuando el sistema esté fuera de servicio (mantenimiento p.e.).
 - Conexión para envío de datos a un PC externo.
 - Posible volcado de datos en memoria externa USB.
- Sensores utilizados:
- 2 sondas de temperatura
 - Sensor de humedad
 - Anemómetro
 - Piranómetro
 - Pluviómetro
 - Barómetro
- Carcasa:
- Polietileno, pintado para decoración.

Rango de medida de los diferentes sensores:

- Temperatura: -55°C a +125°C.
- Humedad: 0-100 %RH.
- Viento: 3 a 125 MPH
- Precipitaciones (resolución): 0,1 mm
- Presión: 0 y 1200 hPa.
- Radiación solar: 0 a 2000 W/m²

Peso y dimensiones caja: Anch.: 190mm, alt.: 115mm, prof.: 75mm. (800gr.)