

Diseño de una central
domótica “low-cost”, basado en
“Arduino”, para viviendas
particulares y pequeñas
empresas

ANEXOS

VOLUMEN III



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Datos del proyecto

Título del proyecto	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas
Código del proyecto	TFG18
Documento	Anexos
Número de volumen	Volumen 3
Cliente	Miguel Ángel Torres Portero Profesor del departamento de diseño y fabricación Universidad de Zaragoza
Autor	Antonio Olmeda Martínez Estudiante del Grado en Electrónica y Automática Universidad de Zaragoza
Firma	
Autor	
Cliente	
Fecha 12/11/2018	

ÍNDICE

1	DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	1
2	CÁLCULOS.....	2
2.1	Carcasas	2
2.2	Planos y pistas PCB.....	2
2.3	Fuente de alimentación	4
2.4	Circuito de control	8
3	ANEXOS DE APLICACIÓN	14
4	OTROS DOCUMENTOS	14
4.1	Datasheets	14
4.2	Listado de materiales	15
4.3	Flujograma de operación.....	17
5	DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	19
5.1	Directiva Rohs 2011/65/UE (RD 219/2013).....	19
5.2	Directiva WEE 2012/19/UE (RD 110/2015).....	19
5.3	Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CEE (RD 186/2016)	19
5.4	Directiva ITC 2014/35/UE (RD 187/2016)	19
5.5	Directiva RTTE 2014/53/UE (RD 188/2016).....	19
5.6	Directiva 2014/32/UE (RD 244/2016).....	19
5.7	Microcontrolador ATMEGA 328P-PU	19
5.8	Microcontrolador ATMEGA 16U2.....	19
5.9	Regulador de tensión MC33269ST-3.3T3G.....	19
5.10	Regulador de tensión LP2985AIM5-5.0	19
5.11	Regulador de tensión LP2985A-18DBVR	19
5.12	DISPLAY OLED MCOT128064FV-YM.....	19
5.13	Sensor Xbee XB24-API-001.....	19
5.14	Sensor de temperatura TC74.....	19
5.15	Sensor de luminancia BH1750.....	19
5.16	Sensor de presencia HC-SR501 PIR.....	19
5.17	Sensor de gas SEN-MQ2.....	19

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Gráficas normalizadas que relacionan el ancho y grosor de las pistas con la temperatura y amperaje en el circuito. (Fuente eurocircuits.com)	3
Imagen 2. Detalle del esquema general del circuito del conector para conectar el transformador con la tensión de entrada de 12V. (Fuente: elaboración propia)	5
Imagen 3. Detalle del esquema general del circuito dónde se muestra el sistema de alimentación de la segunda placa. (Fuente: elaboración propia).....	6
Imagen 4. Detalle del esquema general del circuito dónde se muestra la conexión de un regulador de tensión. (Fuente: elaboración propia)	7
Imagen 5. Detalle del esquema general de circuito dónde se ven algunas de las conexiones del microcontrolador. (Fuente: elaboración propia)	9
Imagen 6 Detalle del esquema general del circuito con las conexiones realizadas a la pantalla OLED. (Fuente: elaboración propia)	11
Imagen 7. Detalle de el conector al que posteriormente se conectará el sensor de presencia mediante cables. (Fuente: elaboración propia).....	12
Imagen 8. Detalle del patillaje y de las uniones hechas en los relés, sacado del esquema general del circuito. (Fuente: elaboración propia).....	13
Imagen 9 Detalle del patillaje y las conexiones realizadas en el elemento Xbee, sacado del esquema general del circuito. (Fuente: elaboración propia)	14
Imagen 10. Diagrama de la interface de usuario básica. (Fuente: elaboración propia).....	17
Imagen 11. Diagrama de la comunicación entre ambas placas mediante el protocolo Zigbee, con los componentes Xbee. (Fuente: elaboración propia)	18

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.</p> <p>CÓD: TFG18</p>	
ANEXOS VOL. 3	Fecha Revisión: 19/11/2018	Revisión Nº 1

1 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Partiendo de las especificaciones impuestas para el sistema domótico en el documento Memoria, se deberán cumplir los requisitos asociados a las mismas. En primer lugar, todos los componentes deberán cumplir las especificaciones medio ambientales para no sufrir deterioro en los rangos de temperatura y humedad especificados. En segundo lugar, se deberán cumplir todas las directivas y la legislación legal pertinente, las cuáles se nombran a continuación.

La normativa legal requerida para establecer el marcado CE en la comercialización del producto, la cual se compone de la Directiva Rohs, la Directiva WEE y la Directiva de Compatibilidad Electromagnética.

Si el diseño de nuestro producto cumple esta normativa se podrá comercializar en todos los Estados Miembros de la Comunidad Europea, asegurando además el cumplimiento de todas las directivas que le son de aplicación.

La Directiva Rohs 2011/65/UE transpuesta al RD 219/2013, se encarga de restringir el uso de seis sustancias, que son consideradas peligrosas, en el diseño de aparatos eléctricos y electrónicos.

Por otra parte, la Directiva WEE 2012/19/UE transpuesta al RD 110/2015, se encarga de indicar las obligaciones por parte de los productores en el ámbito de la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Por último, se encuentra la Directiva de Compatibilidad electromagnética (EMC) 2014/30/UE, transpuesta al RD 186/2016, la cual asegura la compatibilidad electromagnética entre el aparato en cuestión y el resto de los dispositivos de la vivienda.

Adicionalmente, se incluyen también la Directiva ITC 2014/35/UE, reglamento electrónico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, transpuesta al RD 187/2016, la Directiva RTTE 2014/53/UE de equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad transpuesta al RD 188/2016 y la Directiva 2014/32/UE de instrumentos de medición transpuesta al RD 244/2016.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.</p> <p>CÓD: TFG18</p>	
<p>ANEXOS VOL. 3</p>	<p>Fecha Revisión: 19/11/2018</p>	<p>Revisión Nº 1</p>

2 CÁLCULOS

2.1 Carcasas

Las carcasas se han diseñado utilizando el software *design spark mechanical*, y de su fabricación se encargará la empresa Supertronic. Estará hecha de plástico ABS, cumpliendo todas las normativas que se exigen en el proyecto en el apartado 5.1 del documento MEMORIA y tiene una IP41 que cumple con los requisitos de seguridad y mantenimiento. La IP41 es el grado de protección de la carcasa en referencia con la norma internacional CEI 60529 (*Degrees of Protection*), esta norma proporciona un estándar de medición de la protección alfanumérico. Según esta norma el primer número declara el nivel de protección contra el ingreso de objetos sólidos y el segundo el nivel de protección contra el ingreso de agua. Por lo cual ambas placas estarán protegidas ante el ingreso de elementos mayores a 1 mm de diámetro y ante un goteo de agua.

2.2 Planos y pistas PCB

El proyecto está compuesto por dos placas de doble cara. Se ha decidido diseñarlas de esta forma para facilitar la distribución y ruteado de los componentes. En la placa principal se incluye plano de masa en ambas caras de la placa, mientras que en la placa secundaria se incluye sólo en la cara BOTTOM. El plano de masa sirve para evitar posibles problemas de interferencias o ruido en la señal de los distintos puntos del circuito. En la segunda placa se ha decidido hacerla sólo en la cara BOTTOM porque se compone de menos elementos y su ruteado ha resultado más sencillo.

Los elementos externos a las placas electrónicas se conectarán mediante cable de calidad para evitar ruido en el traspaso de información. La pantalla OLED se conectará mediante un cable plano incluido en la misma pantalla.

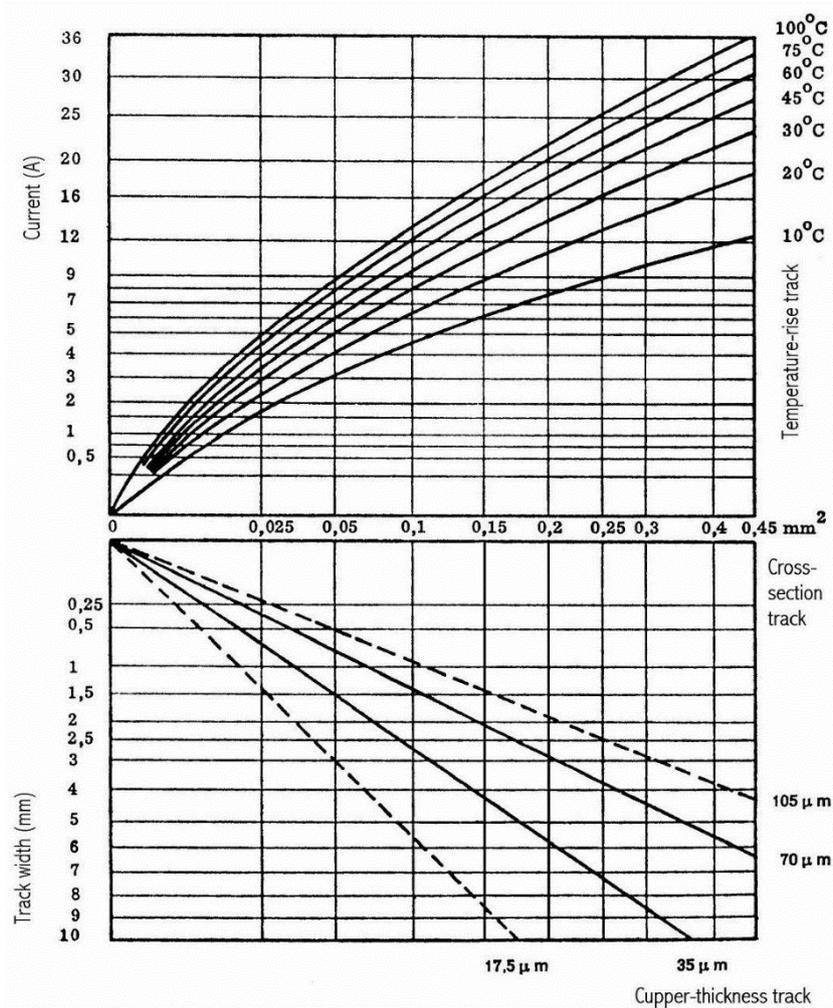


Imagen 1. Gráficas normalizadas que relacionan el ancho y grosor de las pistas con la temperatura y amperaje en el circuito. (Fuente eurocircuits.com).

La anchura normalizada que se ha elegido para la pista de la placa es de 0.3 mm para pistas de señal y 1.5 mm para pistas de potencia. En estas últimas la anchura es mayor porque llevarán la tensión principal de 12, 5 y 3,3 voltios y el plano de maso. La anchura mínima para las pistas es de 0.1 mm, es posible llegar a esta anchura porque en ningún caso la corriente que atraviese la placa será superior a 500 mA, además esta anchura se usará solamente para el ruteado de ciertos componentes cuyo patillaje impida un tamaño de ruta mayor. Estos componentes son el conector para la pantalla OLED y algunos de los componentes SMD, como el microcontrolador.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.</p> <p>CÓD: TFG18</p>	
ANEXOS VOL. 3	Fecha Revisión: 19/11/2018	Revisión N° 1

2.3 Fuente de alimentación

La fuente de alimentación es externa a la placa. Se ha optado por la compra de una fuente de alimentación de 12 V de continua, un máximo de 1000 mA de corriente y 18 W de potencia.

Se decide usar la misma fuente de alimentación para ambas placas, por lo tanto, se debe calcular el valor adecuado para la fuente en las dos placas y después usar el más restrictivo. La fuente de alimentación debe ser de 12 voltios porque la mayor tensión que se va a necesitar en alguno de los componentes del sistema es 12 V. El máximo amperaje que se podría solicitar en la placa surge de la suma del máximo amperaje solicitado por los componentes según datos del fabricante. Este valor en la primera placa es de 241 mA, en la segunda placa es de 492.4 mA. A continuación, se muestran los cálculos:

Atmega16u2 + atmega328p-pu + Xbee + OLED

40 mA + 40 mA + 45 mA + 50 mA + 66 mA = 241 mA

Atmega328p-pu + Xbee + 4*Relé + Motor + tc74 + HC--SR501 + mq-2 + BH1750FVI

40 mA + 45 mA + 50 mA + 4*12 mA + 32 mA + 0.35 mA + 0.05 mA + (900mW/5V) + 7 mA = 492.4 mA

Se ha escogido la fuente de alimentación con sobredimensionamiento para, por un lado, tener libertad de escoger una fuente de alimentación barata en el mercado y por otro lado asegurarnos que el circuito tenga suficiente alimentación en todos los casos. La fuente elegida es de 1500mA

La potencia de la fuente se calcula a partir de la tensión y el amperaje. $P = V * A$. La potencia resultante es de 18 W

Esta fuente de alimentación lleva sus propias medidas de seguridad tal y como exige la normativa mencionada previamente.

La fuente incluye un transformador a 12 V desde la tensión doméstica, un fusible y un regulador de tensión. Dentro de las placas se incluyen reguladores de tensión para transformar estos 12 V en 5 V y 3.3 V, necesarios para alimentar ciertos componentes que necesitan de estas tensiones para funcionar correctamente.

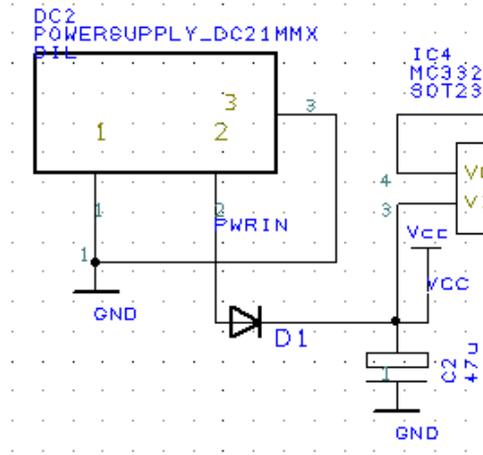


Imagen 2. Detalle del esquema general del circuito del conector para conectar el transformador con la tensión de entrada de 12V.
(Fuente: elaboración propia)

El diodo que se coloca en serie con la entrada de la alimentación protegerá contra polaridad inversa.

Por otra parte, el condensador, es un condensador de filtrado de señal. Para una tensión de 12 voltios de entrada, una corriente de 150 mA y una frecuencia de 50 Hz se obtienen las siguientes fórmulas para la obtención del valor del condensador. Se usa una frecuencia de 50 Hz porque es la frecuencia en la que más se nota el efecto del condensador. Si a esta frecuencia está bien diseñado lo estará para las demás.

$$Z = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\frac{1}{C} = Z2\pi f = 80 * 2 * 3.14 * 50 = 25132.8$$

A partir de esta ecuación se obtiene que el valor del condensador son 39 µF, sin embargo se decide usar un valor comercial para facilitar encontrar el condensador en comercios y que el precio sea más asequible. El valor que se decide usar es 47 µF.

En la segunda placa el sistema de alimentación será muy parecido a la primera, se alimenta a 12 voltios, esta tensión se filtra con un diodo y un condensador. Tras el filtrado esta tensión se transforma en 5 voltios y 3.3 voltios usando reguladores de tensión, para poder usar estas tres tensiones en el circuito. Los transformadores de tensión se han conectado con condensadores de filtrado tal como se especifica en



los documentos técnicos de los reguladores. Además, se ha añadido un led para comprobar que la placa tiene alimentación, este led se conecta a 5 voltios y masa a través de una resistencia de 10k, el valor de la resistencia debe ser suficientemente grande para que la corriente por el diodo sea soportable, un diodo estándar soporta hasta 20mA. Este led se encuentra también en la primera placa.

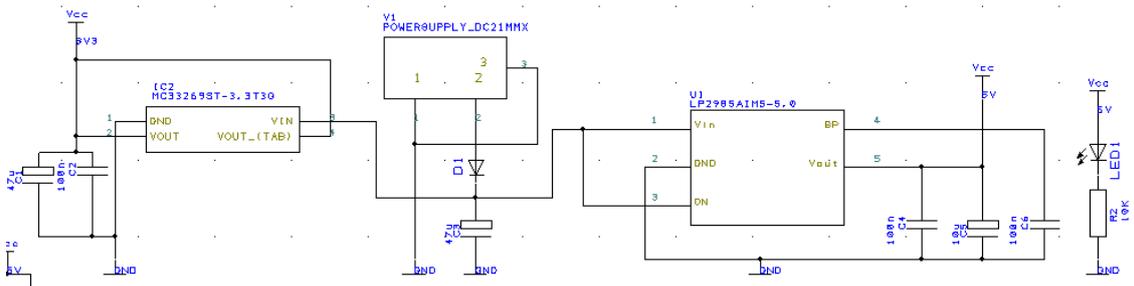


Imagen 3. Detalla del esquema general del circuito dónde se muestra el sistema de alimentación de la segunda placa. (Fuente: elaboración propia)

Los valores de los condensadores de filtrado se obtienen a partir de la siguiente formula.

$$Z = \frac{1}{2\pi fC}$$

A partir de una frecuencia de 50 Hz, un amperaje de entra de 150 mA y un voltaje de entrada de 12 V se obtiene el siguiente resultado.

$$\frac{1}{C} = Z2\pi f = 80 * 2 * 3.14 * 50 = 25132.8$$

Esta ecuación resulta con un valor de C = 39 μ F, se elige un valor comercial de 47 μ F.

Cálculo resistencia led, la tensión directa del led son 2.5V, la corriente que soporta son 20 mA.

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{5 - 2.5}{0.02}$$

La resistencia de valer cómo mínimo 125 Ω , para asegurar que el diodo no tiene sobre corriente se usa un valor cien veces mayor y se ajusta a valores comerciales 10 k Ω .

2.3.1 Reguladores de tensión

Como se ha mencionado en este diseño son necesarias tres tensiones diferentes dentro de ambas placas. Debido a esto hay dos reguladores de tensión en ambas placas. De 12 a 5V y de 12 a 3.3V. El motivo de estos tres valores se debe a que diferentes componentes de la placa van a usar estas tensiones.



Los reguladores de tensión permiten obtener una tensión constante con su propio suministro de corriente de una alta calidad, para no tener problemas de ruido e interferencias.

Estos reguladores irán acompañados de unos condensadores de filtro para asegurar la rectificación, los condensadores están predefinidos por el fabricante y se incluye toda la información en sus respectivos datasheet.

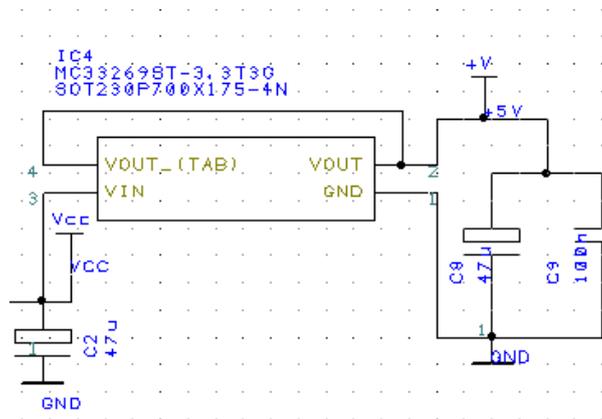


Imagen 4. Detalle del esquema general del circuito dónde se muestra la conexión de un regulador de tensión. (Fuente: elaboración propia)

Los condensadores que se muestran en la imagen sirven para filtrar la señal y conseguir una tensión de alimentación más estable. La fórmula para determinar el valor de un condensador de filtrado es:

$$Z = \frac{1}{2\pi fC}$$

El valor más crítico de la frecuencia es 50 Hz, por lo tanto, se escogerá el condensador con este valor. La impedancia se calculará a partir de la tensión de entrada y la corriente de entrada, 12V/150mA=80Ω.

$$\frac{1}{C} = Z2\pi f = 80 * 2 * 3.14 * 50 = 25132.8$$

Esta ecuación resulta con un valor de C = 39 µF, se elige un valor comercial de 47 µF.

A continuación, se detalla la tensión requerida por los principales componentes del diseño:

- 12 V: motor, sensor de presencia
- 5 V: Microcontrolador, pantalla OLED, relés, sensor de luz, sensor de gas
- 3.3 V: Xbee, pantalla OLED, sensor de temperatura

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. CÓD: TFG18
ANEXOS VOL. 3	Fecha Revisión: 19/11/2018	Revisión N° 1

2.4 Circuito de control

2.4.1 Microcontrolador

Se usa el microcontrolador ATmega 328, de 32 kbites de memoria *flash* y 2 kbites de memoria *RAM*. Este microcontrolador tiene 32 pines de conexión, de los cuales 23 son de uso general de entrada/salida. Además, posee reloj interno programable y pin para función *reset*.

El microcontrolador se alimenta a una tensión de 5V, que se consiguen gracias al transformador de tensión, que transforma los 12 voltios de entrada de la placa en 5V, y se conecta un condensador cerámico de 100 nF entre la tensión de entrada y la masa del microcontrolador según especificaciones del fabricante. Este condensador actúa como filtro de ruido y se añade a los usados en la fuente. La fórmula para calcular un filtro es:

$$x = \frac{1}{2\pi f C}$$

Estos condensadores proporcionan a las señales de ruido de alta frecuencia una trayectoria de baja impedancia a tierra. 100 nF es el valor más común en un filtro y es el que recomienda el fabricante.

El pin reservado para la función de *reset* se conecta a la tensión de entrada, 5 V, a través de un diodo y una resistencia de 10K en paralelo. Esta resistencia se usa para evitar reajustes espurios en entornos ruidosos, aunque el propio pin de *reset* tiene una resistencia de pull-up, en entornos ruidosos puede resultar insuficiente, lo que provocaría un reinicio del microcontrolador esporádico. Además, si no se utiliza la programación de alta tensión, se recomienda añadir un diodo de protección ESD del pin RESET a Vcc, ya que no se proporciona internamente. Estas consideraciones sobre la utilización de resistencia y diodo vienen especificadas en la nota de aplicación de arduino AVR042. También se une el pin *reset* a un conector dónde luego se pondrá el cabe del botón de *reset* de la caja.

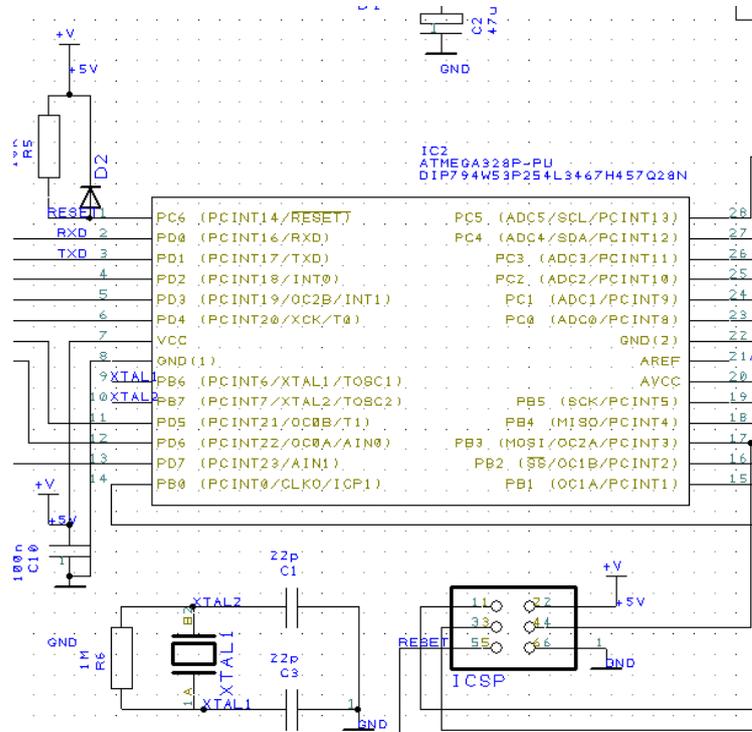


Imagen 5. Detalle del esquema general de circuito dónde se ven algunas de las conexiones del microcontrolador. (Fuente: elaboración propia)

Por otra parte, los pines PB6 (XTAL1) y PB7 (XTAL2) se conectan a un reloj de cuarzo de 16 MHz, que a su vez está conectado a dos condensadores cerámicos de 22 pF y una resistencia de 1M. Los condensadores sirven para evitar derivaciones. Los valores para lograr de condensadores y resistencia para lograr la frecuencia deseada son propuestos por Arduino para el correcto funcionamiento de sus placas, ya que este diseño se basa en el funcionamiento de la placa Arduino, se eligen los mismo valores. Este circuito servirá para controlar los componentes asíncronos del sistema.

La pantalla OLED se conecta a los pines RxD y TxD del microcontrolador, que son los pines de conexión en serie para recibir y enviar información codificada. El resto de las conexiones con el microcontrolador se conectan a pines de uso general de entrada salida. Los dos botones de la interface también se conectan con pines de uso general.

El módulo Xbee también necesita conexión en serie con el microcontrolador, pero gracias a la configuración que se le puede hacer es posible conectarlo a cualquier pin de entrada analógica del microcontrolador, en este caso se conecta con los pines PC0 (ADC0) y PC1 (ADC1).

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.</p> <p>CÓD: TFG18</p>	
ANEXOS VOL. 3	Fecha Revisión: 19/11/2018	Revisión N° 1

2.4.2 OLED Display

La pantalla OLED se alimenta a una tensión de 5 V. Se colocan condensadores electrolíticos de 470 nF para filtrado de señal entre la tensión de entrada y la masa, tal como se especifica por el fabricante.

Los pines BS1 y BS2 así como la tensión de referencia de la pantalla se conectarán a 3,3 voltios. Los dos primeros pines configuran la pantalla en el modo deseado de protocolo de comunicación, en este caso protocolo 80XX-paralle, mientras que la tensión de referencia servirá para funcionar como tensión alta, el GND o 0 voltios actuará como tensión baja. Entre estos dos se ha colocado un condensador cerámico de 100 nF para filtrado de señal tal cómo indica el fabricante en el datasheet del componente.

El pin IREF se conectará a través de una resistencia a la masa del circuito, este pin es la corriente de referencia para la pantalla. Se debe conectar una resistencia entre el pin y la tensión baja o Vss, para conseguir que $V/\Omega=A$. El fabricante indica en el datasheet del componente que se debe usar una resistencia de 1 M Ω .

El pin RESET se conectará a través a un pulsador para poder reiniciar la pantalla manualmente en caso de error del sistema.

El pin CS se conectará al pin del microcontrolador SCK que garantizará la transmisión sincrónica entre la pantalla y el microcontrolador. Los pines ERD y WR que sirven para enviar y recibir mensajes se conectarán con los pines RxD y TxD del microcontrolador preparados a este fin.

Por último, el resto de los pines (información de la pantalla en formato 8bits) se conectarán con pines de uso general del microcontrolador.

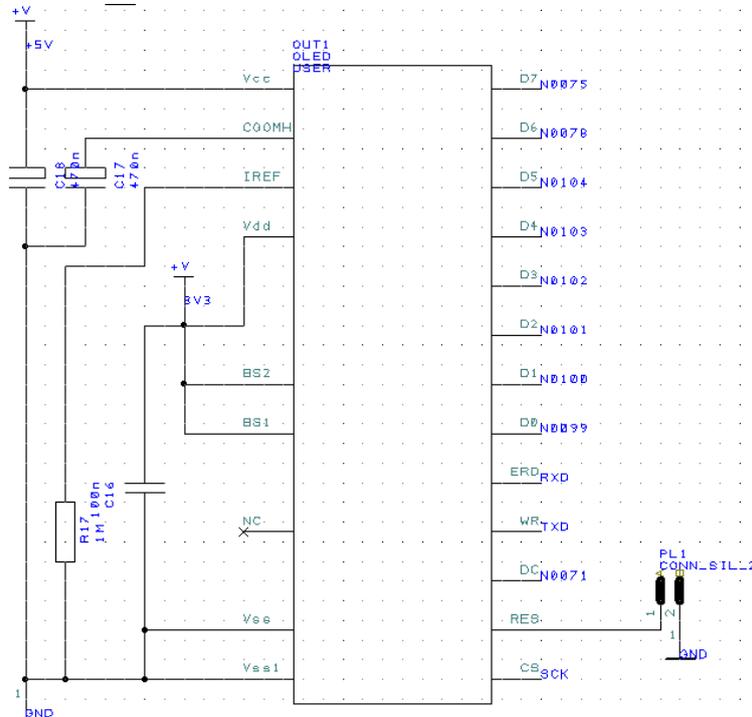


Imagen 6 Detalle del esquema general del circuito con las conexiones realizadas a la pantalla OLED. (Fuente: elaboración propia)

Todos los valores de componentes discretos (resistencias y condensadores) que se muestran en la imagen anterior han sido propuestos por el fabricante en el datasheet del componente tal cómo se explica en los párrafos anteriores. Para el correcto funcionamiento de la pantalla es recomendable usar estos valores.

2.4.3 Sensor de presencia

El sensor de presencia está compuesto por tres pines, tensión, masa y transmisión de señal. La patilla por la que se transmite la información se ha conectado a un pin de uso general del microcontrolador, ya que con un pin digital de dos bits será suficiente. Además, se ha incluido un *pull up* en esa patilla para garantizar que el microcontrolador recibirá una señal alta (un 1) si el sensor no envía nada y no habrá falsos positivos. El *pull up* se ha realizado uniendo está patilla a la tensión de entrada del sensor a través de una resistencia de 10 k. El valor elegido para esta resistencia se debe a que se recomienda que todas las resistencias de *pull up* o *pull down* sean al menos diez veces mayores que la impedancia de entrada de la entrada digital, la impedancia de la entrada es de 100 Ω , para asegurar el correcto funcionamiento se ha elegido aumentar todavía más el valor de la resistencia de *pull up* hasta 100 veces más, 10k Ω .

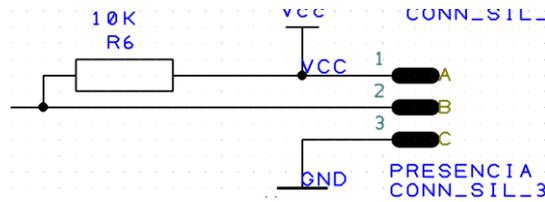


Imagen 7. Detalle de el conector al que posteriormente se conectará el sensor de presencia mediante cables. (Fuente: elaboración propia)

2.4.4 Sensor de luminosidad

El sensor de luminosidad tiene cinco pines. Tensión de entrada, masa, dos pines para comunicación en serie y un pin que no se debe conectar. La tensión de entrada es de 5 V, la masa se une a la masa del circuito 0 V y los otros dos pines se unen con los pines del microcontrolador SCL y SDA que garantizarán la misma frecuencia de reloj en ambos componentes y el descodificado de la señal enviada por el sensor.

2.4.5 Sensor de temperatura

El sensor de temperatura tiene 6 pines, tensión de alimentación, masa, dos pines para comunicación serie y dos pines que no se deben conectar. El pin de tensión de alimentación se conecta a 3,3 V y el pin de masa se conecta con la masa del circuito a 0 V. Los dos pines de comunicación se conectan con el microcontrolador, con los pines SDL y ACD2, de esta forma tal y como ocurre con el sensor anterior se garantiza el funcionamiento a la misma frecuencia de reloj y la descodificación de los datos enviados por el sensor.

2.4.6 Sensor de gas

El sensor de gas usado tiene cuatro pines, tensión de alimentación, masa, envío de datos y un pin que no se conecta. El pin de alimentación se conecta a 5 voltios, el pin de masa se conecta con la masa del circuito a cero voltios y el pin de comunicación se conecta con el pin ADC3 del microcontrolador. En este caso no es necesario conectar el sensor con el pin SCL ya que así lo especifica el fabricante en los documentos.

2.4.7 Actuadores relé

Para los actuadores excepto el motor se usa un relé para transmitir la orden de encendido o apagado, el motivo es que los actuadores irán alimentados a alta tensión y por ello deberán separarse del circuito de control a baja tensión.



Los relés tienen cinco pines, dos de ellos se conectan con el circuito a alta tensión, los otros tres se unirán al circuito de control, tensión, masa y señal. El pin de tensión de entrada se conecta a cinco voltios, el pin de masa se conecta con la masa del circuito a cero voltios y el pin que recibe la señal de encendido se conecta a un pin de uso general del microcontrolador. Además, se usará una resistencia de *pull down* para evitar falsos positivos en el control de la señal. La resistencia es de 10K y se unirá a masa. El valor elegido se debe a que la impedancia del circuito de entrada del relé para una tensión de alimentación de 5 voltios son 715 ohmios, se recomienda que la resistencia de *pull down* sea diez veces mayor que la impedancia de entrada. De esta forma $10 \cdot 715 = 7k\Omega$, valor comercial 10k Ω .

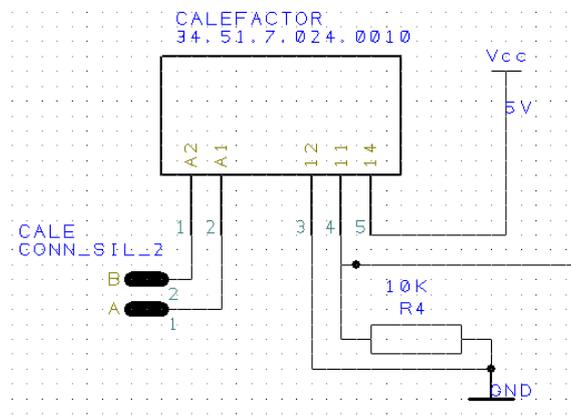


Imagen 8. Detalle del patillaje y de las uniones hechas en los relés, sacado del esquema general del circuito. (Fuente: elaboración propia)

2.4.8 Actuador Motor

El motor paso a paso elegido tiene cinco pines. Tensión de alimentación, que se conectará a 12 voltios, y otros cuatro pines que servirán para conectarse con el microcontrolador. Estos pines se conectarán con MOSI, MISO, SS y pin analógico, de esta forma se controlará el motor con el BUS SPI, comunicación serie asíncrona con la misma frecuencia de reloj.

2.4.9 Comunicación Xbee

La comunicación entre las dos placas se realiza a través de los componentes Xbee, para ello estos componentes se alimentan a 3,3 V y se unen a dos pines de uso analógico del microcontrolador.

Se han añadido también dos leds que indicarán que el Xbee está enviando o recibiendo señal y un relé para facilitar el reseteo del aparato en caso mal funcionamiento.

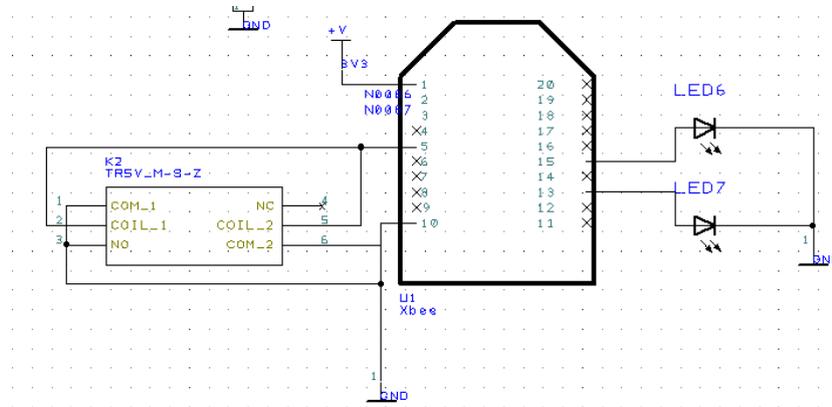


Imagen 9 Detalle del patillaje y las conexiones realizadas en el elemento Xbee, sacado del esquema general del circuito. (Fuente: elaboración propia)

3 ANEXOS DE APLICACIÓN

En este apartado se incluyen las siguientes directivas y sus correspondientes reales decretos que son de aplicación para el sistema diseñado. Directiva ITC 2014/35/UE, reglamento electrotécnico para baja tensión, Directiva RTTE 2014/53/UE, equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad y Directiva 2014/32/UE, instrumentos de medición.

4 OTROS DOCUMENTOS

4.1 Datasheets

En este apartado se incluyen algunas partes de las hojas de características de los componentes más importantes que se han usado en el diseño de sistema domótico. Dichos documentos se adjuntarán al final del documento, después de la directiva incluida, en el siguiente orden.

1. Microcontrolador ATMEGA 328P-PU
2. Microcontrolador ATMEGA16U2
3. Regulador de tensión de 12-5V
4. Regulador de tensión de 12-3.3V
5. Pantalla OLED
6. Xbee
7. Sensor de temperatura
8. Sensor de luminosidad
9. Sensor de presencia
10. Sensor de gas



4.2 Listado de materiales

Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)
Microcontrolador	ATMEGA16U2	QFN	5 x 5 x 0.95
Microcontrolador	ATMEGA328P-PU	PDIP	34.79 x 7.49 x 4.06
Condensador no polarizado	1uF	SMD 1206 (3216M)	3.2 x 1.6 x 1.6
Condensador no polarizado	22pF	SMD 0805	2.01 x 1.25 x 0.94
Condensador no polarizado	100nF	SMD 0805	2 x 1.25 x 0.85
Condensador polarizado	47uF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11
Condensador polarizado	470nF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11
Condensador polarizado	10nF	Orificio pasante	4 (Dia.) x 11
Conector	SSW-108-02-G-S	Orificio pasante	2.54
Conector	M22-7130642	Orificio pasante	2
Conector	M20-7821046	Orificio pasante	2.54
Conector	215297-2	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-2	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-3	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-4	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-5	Orificio pasante	2.54
Diodo	1SR154-400TE25	SMD - SOD-106	1.9 x 4.5 x 2.6
Inductor	DLW31SN900SQ 2L	SMD - 1206	3.2 x 1.6 x 1.9
LED Rojo	LTL-307E	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)
LED Verde	L-1503GC	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)
LED	L-1503YD	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)
Regulador de corriente	LP2985A-18DBVR	SOT-23	2.9 x 1.6 x 1.15
Regulador de corriente	LP2985AIM5-5.0/NOPB	SOT-23	2.92 x 1.6 x 1.02
Regulador de tensión	MC33269ST-3.3T3G	SOT-223	6.7 x 3.7 x 1.65
Pantalla	MCOT128064FV-YM	Pestaña	73 x 41.86 x 2.0



Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)
Amplificador Operacional	HMC636ST89E	SMD-SOT-89	4.6 x 2.59 x 1.6
Conector hembra	A3C-4DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2
Conector hembra	A3C-6DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2
Mosfet	FAN3278TMX	SMD-SOIC	5 x 4 x 1.5
Conector tensión entrada	POWERSUPPLY_DC21MMX	Orificio pasante	14.5x9
Potenciómetro	RK09K1110AH8	Orificio pasante	6(Dia)
Resistencia	1K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	1M	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	10K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	4K7	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	6K8	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Relé	TR5V_M-S-Z	Orificio pasante	12.4 x 7.4 x 10
Relé	34.51.7.024.0010	Orificio pasante	28x5
Zigbee	XB24-API-001	Orificio pasante	32.94 x 24.38 x 4.09
Cristal Resonante	FOXSLF/160-20	Orificio pasante	11.35 x 4.65 x 3.6
Conector Usb	A-USB A-LP-SMT-C	SMD	12x18x10
Motor paso a paso	FMJ7301CH	N.A.	20
Pulsador	B3F1000	Orificio pasante	6 x 6 x 4.3
Sensor temperatura	TC74	TO-220	10x10x4
Sensor luminancia	BH1750	N.A.	N.A.
Sensor de movimiento	HC-SR501 PIR	N.A.	N.A.
Sensor de gas	SEN-MQ2	N.A.	N.A.
Alimentador 12V 1.5A	M1212	N.A.	69 x 41x29
Aislante de tornillo M3 de Nylon	separadores PCB y caja	N.A.	M4x17
Tornillos M3	tornillos PCB y caja	N.A.	D6 x 10



4.3 Flujograma de operación

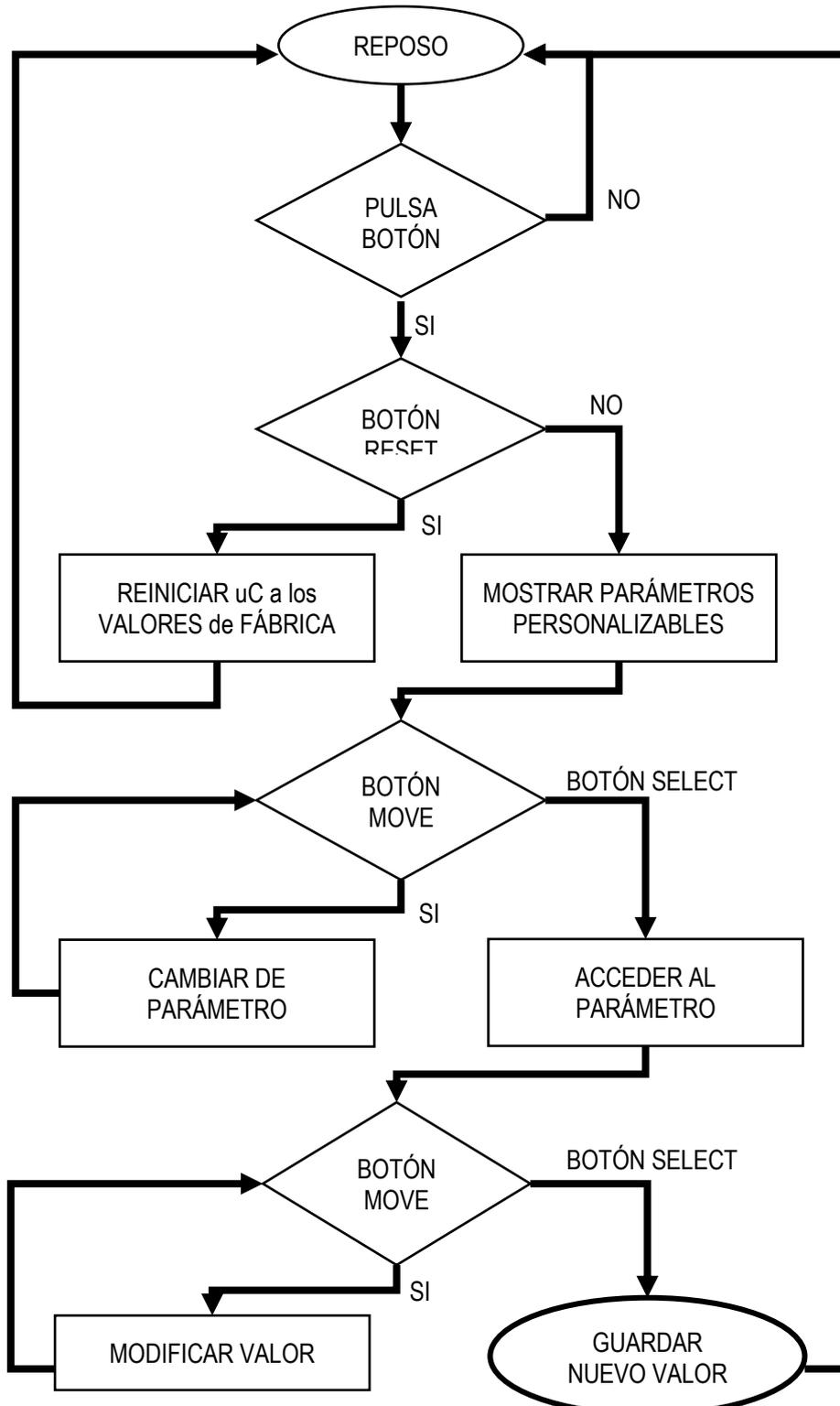


Imagen 10. Diagrama de la interface de usuario básica. (Fuente: elaboración propia)

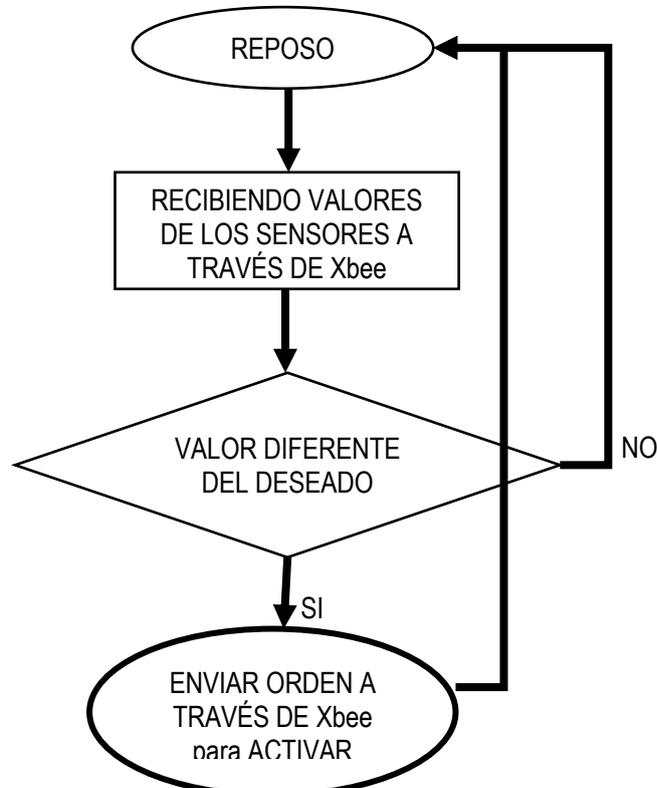


Imagen 11. Diagrama de la comunicación entre ambas placas mediante el protocolo Zigbee, con los componentes Xbee. (Fuente: elaboración propia)

Este flujograma describe el funcionamiento la comunicación entre la placa principal y la placa de periféricos a través del componente Xbee. A continuación, se explicará en detalle el funcionamiento para los diferentes parámetros que se están controlando.

En el caso de la temperatura, lo primero que se debe tener en cuenta es si el usuario ha seleccionado verano o invierno a través de la interface, en verano se activará sólo el aire acondicionado y en invierno se activará sólo la calefacción. Lo segundo a comprobar es la temperatura recibida por el sensor de temperatura. Si la temperatura es menor o mayor que la deseada, más un offset de 1 grado centígrado, se enviará la orden de activar la calefacción o el aire acondicionado respectivamente.

En el caso de la luminosidad se van a usar dos sensores y dos actuadores. Por un lado, el sensor de luminosidad medirá la luz en el exterior. Si la luz es mayor que el valor marcado, se enviará la orden al servomotor de subir las persianas a cierta posición predefinida, a su vez el servomotor accionará el mecanismo para mover las persianas. Si la luz es menos que el valor marcado, se enviará la orden de bajar

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. CÓD: TFG18
ANEXOS VOL. 3	Fecha Revisión: 19/11/2018	Revisión Nº 1

las persianas. Por otro lado, si se recibe del sensor de presencia un valor positivo se encenderán las luces siempre y cuando las persianas estén bajadas.

En el caso del gas, si el sensor percibe el gas a detectar, se enviará la orden de activar el extractor.

5 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

- 5.1 Directiva Rohs 2011/65/UE (RD 219/2013)
- 5.2 Directiva WEE 2012/19/UE (RD 110/2015)
- 5.3 Directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CEE (RD 186/2016)
- 5.4 Directiva ITC 2014/35/UE (RD 187/2016)
- 5.5 Directiva RTTE 2014/53/UE (RD 188/2016)
- 5.6 Directiva 2014/32/UE (RD 244/2016)
- 5.7 Microcontrolador ATMEGA 328P-PU
- 5.8 Microcontrolador ATMEGA 16U2
- 5.9 Regulador de tensión MC33269ST-3.3T3G
- 5.10 Regulador de tensión LP2985AIM5-5.0
- 5.11 Regulador de tensión LP2985A-18DBVR
- 5.12 DISPLAY OLED MCOT128064FV-YM
- 5.13 Sensor Xbee XB24-API-001
- 5.14 Sensor de temperatura TC74
- 5.15 Sensor de luminancia BH1750
- 5.16 Sensor de presencia HC-SR501 PIR
- 5.17 Sensor de gas SEN-MQ2

DIRECTIVA 2011/65/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 8 de junio de 2011

sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos

(refundición)

(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y, en particular, su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

Visto el dictamen del Comité de las Regiones ⁽²⁾,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario ⁽³⁾,

Considerando lo siguiente:

- (1) Es conveniente introducir cierto número de cambios sustanciales en la Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos ⁽⁴⁾. En aras de la claridad conviene proceder a la refundición de dicha Directiva.
- (2) La disparidad entre las medidas legales o administrativas adoptadas por los Estados miembros en materia de restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) podría constituir un obstáculo al comercio y distorsionar la competencia en la Unión y, de este modo, repercutir de forma directa sobre la creación y el funcionamiento del mercado interior. Por tanto, resulta necesario establecer normas en esta materia con objeto de contribuir a la protección de la salud humana y a la valorización y eliminación adecuadas desde el punto de vista medioambiental de residuos de AEE.
- (3) La Directiva 2002/95/CE establece que la Comisión debe revisar las disposiciones de la citada Directiva, principalmente con el fin de incluir en el ámbito de aplicación aparatos que pertenecen a determinadas categorías y de estudiar la necesidad de adaptar la lista de sustancias restringidas en función del progreso científico, teniendo en cuenta el principio de cautela, tal como fue refrendado en la Resolución del Consejo de 4 de diciembre de 2000.

(4) La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos ⁽⁵⁾, concede absoluta prioridad a la prevención en la legislación sobre residuos. La prevención se define, entre otras cosas, como las medidas que reducen el contenido de sustancias perjudiciales en materiales y productos.

(5) La Resolución del Consejo de 25 de enero de 1988, relativa a un programa de acción comunitario para combatir la contaminación ambiental por cadmio ⁽⁶⁾, invitó a la Comisión a proseguir sin demora la elaboración de medidas concretas como las indicadas en el programa de acción. Es preciso proteger también la salud humana y, por lo tanto, debe adoptarse una estrategia global que limite el uso del cadmio en particular y fomente la investigación sobre sustancias sustitutivas. La Resolución subraya que el uso del cadmio debe limitarse a los casos en que no existan alternativas adecuadas.

(6) El Reglamento (CE) n.º 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes ⁽⁷⁾, recuerda que los objetivos de proteger el medio ambiente y la salud humana de los contaminantes orgánicos persistentes no pueden alcanzarse de forma suficiente por los Estados miembros debido a los efectos transfronterizos de tales contaminantes y que, por tanto, pueden lograrse mejor a escala de la Unión. De conformidad con dicho Reglamento, deben determinarse y reducirse lo antes posible las emisiones de contaminantes orgánicos persistentes, como las dioxinas y furanos, que son subproductos accidentales de procesos industriales, con vistas, en última instancia, a eliminarlas en la medida de lo posible.

(7) Las pruebas disponibles indican que es necesario adoptar medidas sobre la recogida, tratamiento, reciclado y eliminación de residuos de AEE, tal como se establece en la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos ⁽⁸⁾, a fin de reducir los problemas de gestión de residuos asociados con metales pesados y de los retardadores de llama. A pesar de estas medidas, seguirán encontrándose cantidades importantes de residuos de AEE en los procesos de eliminación actuales dentro o fuera de la Unión. Aunque sean recogidos selectivamente y enviados a los procesos de reciclado, es probable que los residuos de AEE sigan suponiendo riesgos para la salud y el medio ambiente debido a su contenido de sustancias como el mercurio, el cadmio, el plomo, el cromo hexavalente, los polibromobifenilos (PBB) y los polibromodifeniléteres (PBDE), especialmente cuando no se tratan de forma óptima.

⁽¹⁾ DO C 306 de 16.12.2009, p. 36.

⁽²⁾ DO C 141 de 29.5.2010, p. 55.

⁽³⁾ Posición del Parlamento Europeo de 24 de noviembre de 2010 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 27 de mayo de 2011.

⁽⁴⁾ DO L 37 de 13.2.2003, p. 19.

⁽⁵⁾ DO L 312 de 22.11.2008, p. 3.

⁽⁶⁾ DO C 30 de 4.2.1988, p. 1.

⁽⁷⁾ DO L 158 de 30.4.2004, p. 7.

⁽⁸⁾ DO L 37 de 13.2.2003, p. 24.

- (8) Teniendo en cuenta la viabilidad técnica y económica, incluso para las pequeñas y medianas empresas (PYME), la forma más eficaz de reducir de forma importante los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a estas sustancias y alcanzar el nivel deseado de protección en la Unión es sustituirlas por otras más seguras en los AEE. Es probable que la restricción en el uso de tales sustancias peligrosas incremente las posibilidades de reciclado de los residuos de AEE y su rentabilidad económica, y que disminuya el impacto negativo sobre la salud de los trabajadores en las instalaciones de reciclado.
- (9) Las sustancias a las que se refiere la presente Directiva han sido objeto de minuciosa investigación y evaluación científica, así como de distintas medidas tanto a escala de la Unión como nacional.
- (10) Las medidas previstas por la presente Directiva deben tener en cuenta las directrices y recomendaciones internacionales existentes, y deben basarse en la evaluación de la información científica y técnica disponible. Dichas medidas son necesarias para alcanzar el nivel deseado de protección de la salud humana y del medio ambiente, con el debido respeto del principio de cautela, y teniendo en cuenta los riesgos que la ausencia de tales medidas podría crear en la Unión. Estas medidas se deben mantener sometidas a revisión y, si es necesario, se deben adaptar para tener en cuenta la información técnica y científica disponible. Los anexos de la presente Directiva deben revisarse periódicamente a fin de tener en cuenta, entre otras cosas, los anexos XIV y XVII del Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos⁽¹⁾. Deben considerarse con carácter prioritario los riesgos para la salud humana y el medio ambiente que se deriven de la utilización de hexabromociclododecano (HBCDD), el bis(2-etilhexil)ftalato, el ftalato de bencilo y butilo (BBP) y el dibutilftalato (DBP). Con vistas a una ulterior restricción de sustancias, la Comisión debe volver a examinar las sustancias que han sido objeto de evaluaciones previas, de conformidad con los nuevos criterios establecidos en la presente Directiva, como parte de la primera revisión de la misma.
- (11) La presente Directiva complementa la legislación general de la Unión sobre gestión de residuos, como la Directiva 2008/98/CE, y el Reglamento (CE) n° 1907/2006.
- (12) A fin de definir su ámbito, en la presente Directiva deben incluirse una serie de definiciones. Además, la definición de «aparatos eléctricos y electrónicos» debe completarse con una definición de «que necesitan», a fin de cubrir el carácter polivalente de determinados productos, cuando las funciones previstas de los AEE han de determinarse sobre la base de características objetivas como el diseño del producto y su comercialización.
- (13) La Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instituye un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía⁽²⁾, permite que se establezcan requisitos específicos de diseño ecológico para los productos relacionados con la energía que pueden también estar cubiertos por la presente Directiva. La Directiva 2009/125/CE y las medidas de ejecución aplicadas en virtud de ella se entienden sin perjuicio de la legislación de la Unión en materia de gestión de residuos.
- (14) La presente Directiva se debe aplicar sin perjuicio de otros textos normativos de la Unión que establezcan requisitos sobre seguridad e higiene y de normas de la Unión específicas en el ámbito de la gestión de residuos, en particular la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores⁽³⁾, y el Reglamento (CE) n° 850/2004.
- (15) Debe tomarse en consideración el desarrollo técnico de AEE sin metales pesados, PBDE y PBB.
- (16) En cuanto se disponga de pruebas científicas, y teniéndose presente el principio de cautela, debe considerarse la restricción de otras sustancias peligrosas, incluida toda sustancia de tamaño o estructura interna o superficial muy pequeños (nanomateriales) que pueda ser peligrosa debido a propiedades relacionadas con su tamaño o estructura y debe considerarse su sustitución por sustancias alternativas que respeten en mayor medida el medio ambiente y garanticen al menos el mismo nivel de protección de los consumidores. A este fin, la revisión y modificación de la lista de sustancias restringidas que figuran en el anexo II debe ser coherente, maximizar las sinergias y reflejar la naturaleza complementaria del trabajo efectuado con arreglo a otras normas de la Unión, y en particular con arreglo al Reglamento (CE) n° 1907/2006, y debe asegurar al mismo tiempo el funcionamiento independiente de la presente Directiva y de dicho Reglamento. Procede consultar a los interesados pertinentes y tener especialmente en cuenta el impacto potencial en las PYME.
- (17) El desarrollo de energías renovables constituye uno de los objetivos fundamentales de la Unión, y la contribución de las fuentes de energía renovables a los objetivos medioambientales y climáticos resulta crucial. La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables⁽⁴⁾, recuerda que debe garantizarse la coherencia entre dichos objetivos y el resto de la legislación medioambiental de la Unión. Por consiguiente, la presente Directiva no debe impedir el desarrollo de las tecnologías de las energías renovables que no tengan ningún impacto negativo sobre la salud y el medio ambiente y sean sostenibles y económicamente viables.

(1) DO L 396 de 30.12.2006, p. 1.

(2) DO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

(3) DO L 266 de 26.9.2006, p. 1.

(4) DO L 140 de 5.6.2009, p. 16.

- (18) Se deben permitir exenciones a la obligación de sustitución si esta no es posible desde el punto de vista técnico y científico, habida cuenta especialmente de la situación de las PYME, o si existe la probabilidad de que los efectos perjudiciales para el medio ambiente, la salud y la seguridad de los consumidores, causados por la sustitución sean superiores a sus beneficios para el medio ambiente, la salud y la protección de los consumidores, o si la fiabilidad de las sustancias sustitutivas no está garantizada. La decisión sobre las exenciones y sobre la duración de las posibles exenciones debe tener en cuenta la disponibilidad de sustancias sustitutivas y los efectos socioeconómicos de la sustitución. Cuando proceda, debería aplicarse un enfoque basado en el ciclo de vida en relación con las repercusiones generales de las exenciones. La sustitución de las sustancias peligrosas en AEE debe, asimismo, efectuarse de forma compatible con la preservación de la salud y de la seguridad de los usuarios de los AEE. La introducción en el mercado de productos sanitarios exige un procedimiento de evaluación de conformidad, de acuerdo con la Directiva 93/42/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, relativa a los productos sanitarios ⁽¹⁾, y la Directiva 98/79/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 1998, sobre productos sanitarios para diagnóstico *in vitro*, que puede necesitar de la intervención de un organismo notificado, designado por las autoridades competentes de los Estados miembros ⁽²⁾. Si dicho organismo notificado certifica que no está demostrada la seguridad del sustituto potencial para la utilización prevista en productos sanitarios o en productos sanitarios para diagnóstico *in vitro*, se considerará que el uso de dicho sustituto potencial tiene efectos socioeconómicos y para la salud y la seguridad de los consumidores claramente negativos. Debe ser posible solicitar exenciones de aparatos a partir de la fecha de la entrada en vigor de la presente Directiva, incluso antes de la inclusión real de los aparatos en el ámbito de aplicación de la misma.
- (19) Es preciso limitar el ámbito de aplicación y la duración de las exenciones de la restricción reconocidas a determinados materiales o componentes específicos, con el fin de eliminar gradualmente las sustancias peligrosas de los AEE, ya que la utilización de dichas sustancias en tales aparatos debe hacerse evitable en el futuro.
- (20) Dado que la reutilización de los productos, su reacondicionamiento y la prolongación de su vida útil resultan beneficiosos, conviene poder disponer de piezas de recambio.
- (21) Es preciso que los procedimientos para evaluar la conformidad de los AEE contemplados en la presente Directiva estén en consonancia con la normativa de la Unión correspondiente, en particular con la Decisión n° 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos ⁽³⁾. La armonización de procedimientos de evaluación de la conformidad debe conferir seguridad jurídica a los fabricantes en lo que respecta a las pruebas del cumplimiento que hayan de aportar a las autoridades en toda la Unión.
- (22) Es conveniente que el marcado de conformidad de los productos aplicable a escala de la Unión, marcado CE, se aplique también a los AEE contemplados en la presente Directiva.
- (23) Los mecanismos de vigilancia del mercado establecidos en el Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos ⁽⁴⁾, proporcionan los mecanismos de salvaguardia para controlar la conformidad con la presente Directiva.
- (24) A fin de garantizar condiciones uniformes de ejecución de la presente Directiva, en particular con respecto a las directrices y el formato de las solicitudes de exención, deben conferirse a la Comisión competencias de ejecución. Dichas competencias deben ejercerse de conformidad con el Reglamento (UE) n° 182/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 2011, por el que se establecen las normas y los principios generales relativos a las modalidades de control por parte de los Estados miembros del ejercicio de las competencias de ejecución por la Comisión ⁽⁵⁾.
- (25) A efectos de la consecución de los objetivos de la presente Directiva, deben otorgarse a la Comisión poderes para adoptar actos delegados con arreglo al artículo 290 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea en lo referente a las enmiendas al anexo II, a normas detalladas para el cumplimiento de las concentraciones máximas y a la adaptación de los anexos III y IV al progreso técnico y científico. Es especialmente importante que la Comisión celebre las consultas apropiadas durante sus trabajos preparatorios, también con expertos.
- (26) La obligación de transponer la presente Directiva al Derecho nacional debe limitarse a las disposiciones que constituyan una modificación de fondo respecto de la Directiva anterior. La obligación de transponer las disposiciones inalteradas se deriva de la Directiva anterior.
- (27) La presente Directiva no debe afectar a las obligaciones de los Estados miembros relativas a los plazos de transposición al Derecho nacional y de aplicación de la Directiva, que figuran en la parte B del anexo VII.
- (28) Con ocasión de la revisión de la presente Directiva, la Comisión debe realizar un análisis exhaustivo de su coherencia con el Reglamento (CE) n° 1907/2006.
- (29) De conformidad con el punto 34 del Acuerdo interinstitucional «Legislar mejor» ⁽⁶⁾, se alienta a los Estados miembros a establecer, en su propio interés y en el de la Unión, sus propios cuadros, que muestren, en la medida de lo posible, la concordancia entre la presente Directiva y las medidas de transposición, y a hacerlos públicos.

⁽¹⁾ DO L 169 de 12.7.1993, p. 1.

⁽²⁾ DO L 331 de 7.12.1998, p. 1.

⁽³⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 82.

⁽⁴⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 30.

⁽⁵⁾ DO L 55 de 28.2.2011, p. 13.

⁽⁶⁾ DO C 321 de 31.12.2003, p. 1.

(30) Dado que el objetivo de la presente Directiva, que es establecer restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en AEE, no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros y, por consiguiente, pueden lograrse mejor a escala de la Unión, debido a la dimensión del problema y a sus implicaciones con respecto a la legislación de la Unión sobre valorización y eliminación de residuos y algunos campos de interés común, como la protección de la salud humana, la Unión puede adoptar medidas, con arreglo al principio de subsidiariedad, establecido en el artículo 5 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea. De conformidad con el principio de proporcionalidad, enunciado en dicho artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar ese objetivo.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Objeto

La presente Directiva establece normas en materia de restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) con el fin de contribuir a la protección de la salud humana y del medio ambiente, incluidas mediante la valorización y eliminación correctas, desde el punto de vista medioambiental, de los residuos de AEE.

Artículo 2

Ámbito de aplicación

1. La presente Directiva se aplicará, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 2, a los AEE pertenecientes a las categorías que se establecen en el anexo I.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4, apartados 3 y 4, los Estados miembros establecerán que los AEE que estaban fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 2002/95/CE, pero que no serían conformes con la presente Directiva, puedan no obstante seguir comercializándose hasta el 22 de julio de 2019.

3. La presente Directiva se aplicará sin perjuicio de los requisitos de la normativa de la Unión en materia de seguridad e higiene y productos químicos, en particular el Reglamento (CE) n° 1907/2006, así como de los requisitos de la normativa de la Unión específica sobre gestión de residuos.

4. La presente Directiva no se aplicará a:

- a) los aparatos necesarios para la protección de los intereses esenciales de seguridad de los Estados miembros, incluidas armas, municiones y material de guerra destinados a fines específicamente militares;
- b) los aparatos destinados a ser enviados al espacio;
- c) los aparatos específicamente diseñados y que deban instalarse como parte de otro tipo de aparatos que no estén incluidos o no pertenezcan al ámbito de aplicación de la presente Directiva, que puedan cumplir su función solo si forman parte de dichos aparatos y que solo puedan ser sustituidos por los mismos aparatos específicamente diseñados;
- d) las herramientas industriales fijas de gran envergadura;
- e) las instalaciones fijas de gran envergadura;
- f) los medios de transporte de personas o mercancías, excluidos los vehículos eléctricos de dos ruedas que no estén homologados;
- g) la maquinaria móvil no de carretera facilitada exclusivamente para usos profesionales;
- h) los productos sanitarios implantables activos;
- i) los paneles fotovoltaicos previstos para ser utilizados en un sistema diseñado, ensamblado e instalado por profesionales para su uso permanente en un emplazamiento definido, destinados a la producción de energía solar para aplicaciones públicas, comerciales, industriales y residenciales;
- j) los aparatos específica y exclusivamente diseñados para fines de investigación y desarrollo, puestos a disposición únicamente en un contexto interempresas.

Artículo 3

Definiciones

A efectos de la presente Directiva, se entenderá por:

- 1) «aparatos eléctricos y electrónicos» o «AEE»: todos los aparatos que necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos para funcionar adecuadamente, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos y que están diseñados para utilizarse con una tensión nominal no superior a 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua;
- 2) a efectos del punto 1, «que necesitan» significa, respecto de los AEE, que precisan corriente eléctrica o campos electromagnéticos para desarrollar por lo menos una de sus funciones previstas;
- 3) «herramienta industrial fija de gran envergadura»: un conjunto de máquinas, equipos o componentes de gran envergadura, que funcionan juntos para una aplicación específica, instalados de forma permanente y desinstalados por profesionales en un lugar dado, y utilizados y mantenidos por profesionales en un centro de producción industrial o en un centro de investigación y desarrollo;
- 4) «instalación fija de gran envergadura»: una combinación de varios tipos de aparatos y, cuando proceda, de otros dispositivos de gran envergadura, ensamblados e instalados por profesionales, destinados a un uso permanente en un lugar predefinido y específico, y desinstalados por profesionales;
- 5) «cables»: todos los cables con una tensión nominal inferior a 250 voltios que sirven como conexión o extensión para conectar AEE a la red o para conectar dos o más AEE entre ellos;
- 6) «fabricante»: toda persona física o jurídica que fabrica un AEE, o que manda diseñar o fabricar un AEE y lo comercializa con su nombre o marca comercial;
- 7) «representante autorizado»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas;

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

3210 *Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.*

I

Los aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, AEE) son productos muy complejos que generalmente incluyen numerosas piezas y componentes fabricados con materiales muy diversos y de diferente naturaleza. Básicamente se trata de metales (férreos y no férreos), plásticos, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.).

Este tipo de aparatos necesitan para su funcionamiento una serie de sustancias que, una vez convertidos en residuos, y si no se gestionan y tratan adecuadamente, son peligrosas para el medio ambiente y la salud humana. Por ello, es necesario que todas las etapas de la gestión de estos productos una vez se convierten en residuos, desde su recogida, almacenamiento, transporte y tratamiento, se hagan en unas condiciones seguras, sin mezclarse con otros flujos de residuos (recogida separada) y que eviten manipulaciones o roturas que puedan liberar al medio ambiente estas sustancias.

Los materiales que componen los AEE son recursos valiosos que deben aprovecharse cuando se transformen en residuos, mediante el reciclado o su valorización. Una recuperación efectiva de estos metales o materiales es esencial, para que puedan ser utilizados en la fabricación de nuevos AEE, evitando así el consumo de nuevos recursos.

Por sus características y proliferación, los AEE y sus residuos fueron objeto de una normativa europea específica: la Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos o electrónicos y la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos o electrónicos. Sus objetivos son prevenir la generación de estos residuos, reducir su eliminación y la peligrosidad de sus componentes, fomentar la reutilización de los aparatos y la valorización de sus residuos y determinar una gestión adecuada tratando de mejorar la eficacia de la protección ambiental. Estas directivas fueron incorporadas al ordenamiento jurídico español mediante un solo real decreto, el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

II

La adopción de estas directivas ha constituido un importante punto de partida para la prevención y mejora de la gestión de los residuos que se derivan de los aparatos eléctricos y electrónicos. Sin embargo, un conjunto de circunstancias han hecho aconsejable la revisión de este marco regulador. Entre estas circunstancias cabe citar, en primer lugar, la disparidad entre las medidas adoptadas por los Estados miembros en materia de restricciones a la utilización de sustancias peligrosas en los AEE, que puede constituir un obstáculo al comercio y distorsionar la competencia en la Unión Europea y, de este modo, repercutir de forma directa sobre la creación y el funcionamiento del mercado interior. Por tanto, resultaba necesario establecer una norma comunitaria que armonizara las medidas nacionales, contribuyendo además a la protección de la salud humana y a la valorización y eliminación adecuadas desde el punto de vista medioambiental de residuos de AEE.

En segundo lugar, la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos, incorporada al ordenamiento jurídico español mediante la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, concede absoluta prioridad a la prevención en la legislación sobre residuos. La prevención se define, entre otras cosas, como las medidas que reducen el contenido de sustancias perjudiciales en materiales y productos.

Por último, y a pesar de estas medidas adoptadas, actualmente se siguen encontrando cantidades importantes de residuos de AEE que se destinan a eliminación dentro o fuera de la Unión Europea; aunque sean recogidos selectivamente y enviados a los procesos de reciclado, es probable que dichos residuos de AEE sigan suponiendo riesgos para la salud y el medio ambiente debido a su contenido de sustancias como el mercurio, el cadmio, el plomo, el cromo hexavalente, los polibromobifenilos (PBB) y los polibromodifeniléteres (PBDE), especialmente cuando no se tratan de forma óptima.

Todo ello ha concluido con la aprobación de dos nuevas directivas, que substituyen a las anteriormente citadas: la Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, y la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

III

La Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, supone una importante revisión de la anterior directiva, que pretende mejorar su aplicación, su coherencia con otros textos legislativos comunitarios y adaptarla al progreso científico y técnico. Para ello, entre otras cuestiones, la nueva directiva precisa con mayor detalle su ámbito de aplicación, en particular, se incluyen los productos sanitarios y aparatos de vigilancia y control, se amplía de manera gradual la aplicación de la norma a los equipos eléctricos y electrónicos, cables y piezas de recambio, con vistas al pleno cumplimiento de la norma en el año 2019; se aclaran las definiciones; se prevé la revisión de la lista de sustancias peligrosas para julio de 2014 y de forma periódica a partir de esa fecha. La nueva directiva busca una mayor coherencia con el Reglamento CE n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), y por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE, y se derogan el Reglamento CEE n.º 793/93 del Consejo y el Reglamento CE 1488/94 de la Comisión, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión, estableciendo mecanismos que permitan introducir nuevas prohibiciones de acuerdo con la metodología de este Reglamento comunitario.

Asimismo, se establecen normas más claras y transparentes para conceder exenciones a la prohibición de sustancias y se fijan periodos de validez máximos para estas exenciones con objeto de fomentar los esfuerzos de sustitución de materiales peligrosos por otros que no lo sean o que lo sean menos. También se introducen requisitos de evaluación de la conformidad de los productos para la obtención de la declaración UE de conformidad, mecanismos de vigilancia del mercado, conforme al marco común para la comercialización de los productos (Reglamento CE 765/2008, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos), y el marcado «CE» por el que se indica el cumplimiento de las normas europeas de productos electrónicos, incluyendo los requisitos de la directiva que este real decreto transpone.

IV

Por su parte la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos revisa la directiva actual sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Entre las novedades que introduce cabe resaltar el incremento de los objetivos de recogida de residuos eléctricos, la mejora de las instalaciones de recogida, la introducción de una cláusula que permite a los consumidores devolver aparatos «muy pequeños», como los teléfonos móviles, a las tiendas de electrónica, sin tener que comprar otro aparato, la obligación de utilizar en todo momento las mejores técnicas de reciclaje, la introducción de controles más estrictos para impedir el envío de cargamentos ilegales a terceros países donde el tratamiento de los residuos eléctricos y electrónicos pone en peligro la salud de los trabajadores y el medio ambiente, la reducción de cargas administrativas rebajando los requisitos de registro e información y el establecimiento de unas normas más claras para evitar el cobro, por partida doble, de los gastos de registro.

V

Si bien en el año 2005 se optó por transponer en una sola norma tanto la Directiva 2002/95/CE, como la Directiva 2002/96/CE, ambas del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, a día de hoy los cambios sustanciales que se han introducido en la Directiva 2011/65/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, las modificaciones que han dado lugar a la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio, los diferentes ámbitos de aplicación de ambas, las especificidades de las materias que abordan y la diferencia de su base jurídica –ya que la Directiva 2011/65/UE se basa en el artículo 114 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, dedicado a la aproximación de disposiciones normativas de los Estados miembros en el mercado interior, mientras que la Directiva 2012/19/UE se fundamenta en el artículo 192 del mismo Tratado dedicado a las competencias medioambientales–, han hecho aconsejable adoptar dos reales decretos de transposición diferentes, en aras de la claridad y de la mejor comprensión de sus ámbitos de aplicación. Sin embargo, esto no implica que ambas normas no estén relacionadas entre sí. La legislación sobre restricción de las sustancias en AEE y sobre la gestión de los RAEE son dos piezas fundamentales que inciden en el diseño de los productos como elemento clave para avanzar en la prevención y en el uso eficiente de los recursos materiales dentro de la política integrada del producto de la Unión Europea.

Por consiguiente mediante este real decreto se incorpora Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, difiriendo la transposición de la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, a la aprobación de otro real decreto. También se incorporan la Directiva delegada 2012/50/UE de la Comisión de 10 de octubre de 2012 que modifica, para adaptarlo al progreso técnico, el anexo III de la Directiva 2011/65/UE en lo relativo a una exención para aplicaciones que contienen plomo, y la Directiva delegada 2012/51/UE que modifica, para adaptarlo al progreso técnico, el anexo III de la Directiva 2011/65/UE en lo relativo a una exención para aplicaciones que contienen cadmio.

VI

El capítulo I del presente real decreto contiene las disposiciones generales, establece el objeto, el ámbito de aplicación, las definiciones, las autoridades de vigilancia del mercado y sus actuaciones.

El objeto del real decreto es establecer las normas necesarias para restringir la utilización de sustancias peligrosas en AEE y así contribuir a la protección de la salud humana y del medio ambiente y facilitar la valorización y eliminación correcta desde el punto de vista medioambiental de los residuos de AEE establecidos en el anexo I, quedando excluidos los previstos en los anexos III y IV.

Se incluye un artículo de definiciones siguiendo las pautas de la Directiva 2011/65/UE.

El capítulo II comprende dos artículos dedicados a las medidas de prevención y a las exenciones de las mismas. Las medidas de prevención prohíben introducir en el mercado AEE que contengan las sustancias del anexo II en cantidades que superen los valores máximos de concentración en peso de materiales homogéneos, si bien tales medidas se completan con un marco temporal de aplicación. Junto con las sustancias restringidas recogidas en el anexo II, en los anexos III y IV se establecen exenciones a estas restricciones o prohibiciones, aplicables a los casos concretos que se recogen en los citados anexos: el anexo III recoge las exenciones de carácter general y el anexo IV las aplicables a productos sanitarios e instrumentos de vigilancia y control. Junto a estas exenciones que operan de modo automático, en el artículo 7 se establece el procedimiento de aplicación de exenciones previa solicitud del interesado que se dirigirá a la Comisión Europea para que se incorpore una nueva exención en los anexos III y IV de la Directiva (que coinciden con los anexos III y IV de este real decreto).

Por su parte, el capítulo III está dedicado a las obligaciones de los agentes económicos, lo que supone una importante novedad respecto a la anterior normativa tanto comunitaria como nacional, ya que establece un amplio catálogo de las obligaciones que tienen todos los sujetos que participan en la gestión de AAE. Mientras que en la anterior normativa sólo se recogía la figura del productor, en este real decreto se puntualizan las obligaciones de los fabricantes, los importadores y los distribuidores.

Además, se establece la obligación específica para los agentes económicos de tener identificado, durante 10 años, tanto a los agentes económicos que les hayan suministrado un AEE como a los agentes económicos a quienes se lo hayan suministrado.

El capítulo IV establece los requisitos de la declaración UE de conformidad, así como las reglas y condiciones para el mercado CE.

Finalmente, el capítulo V está dedicado al régimen de inspección, control y sanción. Los incumplimientos se remiten a la normativa prevista en la Ley General para la Defensa de Consumidores y Usuarios, a la Ley de Residuos, a la Ley de Industria y a la Ley General de Telecomunicaciones.

En cuanto a la parte final del real decreto, la disposición adicional única dispone que éste será de aplicación sin perjuicio de la normativa sobre seguridad e higiene y sobre productos químicos, y de la normativa específica sobre la gestión de residuos.

Las disposiciones transitorias establecen el régimen para determinados AEE y para el ejercicio de competencias en materia de vigilancia del mercado.

Asimismo, se deroga el artículo 3.a) y el anexo II del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Las disposiciones finales están dedicadas a la definición de los títulos competenciales; hacen explícita la labor de transposición del Derecho Comunitario que realiza el real decreto (transpone la Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos); y autorizan a los Ministros de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de Industria, Energía y Turismo, y de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad a dictar, conjunta o separadamente, según las materias de que se trate, y en el ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones que exija el desarrollo y aplicación de este real decreto.

VII

Este real decreto se dicta de conformidad con la disposición final tercera de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que faculta al Gobierno para dictar, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para su desarrollo y aplicación.

Esta norma tiene naturaleza jurídica de legislación básica de acuerdo con lo establecido en el artículo 149.1.13.^a relativo a la planificación general de la economía, en el 149.1.16.^a relativo a las bases de la sanidad y en el 149.1.23.^a de legislación básica de protección medioambiental de la Constitución. Adopta la forma de real decreto dado que

DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**de 4 de julio de 2012****sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)****(refundición)****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, y en particular su artículo 192, apartado 1,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

Visto el dictamen del Comité de las Regiones ⁽²⁾,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario ⁽³⁾,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) ⁽⁴⁾, debe modificarse sustancialmente. En aras de una mayor claridad, conviene proceder a la refundición de dicha Directiva.
- (2) La política medioambiental de la Unión tiene como objetivos, en particular, la conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente, la protección de la salud de las personas y la utilización prudente y racional de los recursos naturales. Esta política se basa en el principio de cautela, en el principio de acción preventiva, en el principio de corrección de daños al medio ambiente, preferentemente en la fuente misma, y en el principio de que quien contamina paga.
- (3) El programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible («quinto programa de medio ambiente») ⁽⁵⁾ estableció que la consecución de un desarrollo sostenible presupone cambiar de forma significativa las pautas actuales de desarrollo, producción, consumo y comportamiento, y aboga, entre otras cosas, por reducir el despilfarro de recursos naturales y por la prevención de la contaminación. En él aparecen mencionados los residuos de aparatos eléctricos

y electrónicos (RAEE) como una de las áreas objetivo que debe ser regulada, con vistas a la aplicación de los principios de prevención, valorización y eliminación segura de los residuos.

- (4) La presente Directiva completa la normativa general de la Unión sobre gestión de residuos, como la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos ⁽⁶⁾. Remite a las definiciones de esta última Directiva, incluidas las definiciones de residuos y de operaciones generales de gestión de residuos. La definición de «recogida» según la Directiva 2008/98/CE incluye la clasificación y almacenamiento iniciales de los residuos con el objeto de transportarlos a una instalación de tratamiento de residuos. La Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁷⁾ instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía y permite la adopción de requisitos específicos de diseño ecológico para productos que utilizan energía que pueden incluirse en el ámbito de la presente Directiva. La Directiva 2009/125/CE y las medidas de aplicación adoptadas en virtud de ella se entienden sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa de la Unión sobre gestión de residuos. La Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos ⁽⁸⁾, exige la sustitución de las sustancias prohibidas presentes en todos los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) incluidos en su ámbito de aplicación.
- (5) Como el mercado sigue expandiéndose y los ciclos de innovación se hacen más breves, la sustitución de los aparatos se acelera, convirtiendo rápidamente a los AEE en una creciente fuente de residuos. Aunque la Directiva 2002/95/CE ha contribuido eficazmente a la reducción de las sustancias peligrosas contenidas en AEE nuevos, en los RAEE seguirán estando presentes durante muchos años sustancias peligrosas como el mercurio, el cadmio, el plomo, el cromo hexavalente y los policlorobifenilos (PCB), así como sustancias que agotan la capa de ozono. Los componentes peligrosos contenidos en los AEE constituyen un problema importante durante la fase de gestión de los residuos y el grado de reciclado de RAEE es insuficiente. La falta de reciclado provoca la pérdida de recursos valiosos.
- (6) La presente Directiva tiene por objetivo contribuir a la producción y consumo sostenibles mediante, de forma prioritaria, la prevención de la generación de RAEE y, además, la reutilización, el reciclado y otras formas de

⁽¹⁾ DO C 306 de 16.12.2009, p. 39.

⁽²⁾ DO C 141 de 29.5.2010, p. 55.

⁽³⁾ Posición del Parlamento Europeo de 3 de febrero de 2011 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Posición del Consejo en primera lectura de 19 de julio de 2011 (no publicada aún en el Diario Oficial). Posición del Parlamento Europeo de 19 de enero de 2012 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 7 de junio de 2012.

⁽⁴⁾ DO L 37 de 13.2.2003, p. 24.

⁽⁵⁾ DO C 138 de 17.5.1993, p. 5.

⁽⁶⁾ DO L 312 de 22.11.2008, p. 3.

⁽⁷⁾ DO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

⁽⁸⁾ DO L 37 de 13.2.2003, p. 19.

valorización de dichos residuos, a fin de reducir su eliminación y contribuir al uso eficaz de los recursos y a la recuperación de materias primas secundarias valiosas. Asimismo, pretende mejorar el comportamiento medioambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los AEE, como, por ejemplo, productores, distribuidores y consumidores, y, en particular, de aquellos agentes directamente implicados en la recogida y tratamiento de los RAEE. En particular, la distinta aplicación nacional del principio de responsabilidad del productor puede hacer que los agentes económicos soporten cargas financieras muy desiguales. La existencia de políticas nacionales dispares en materia de gestión de los RAEE reduce la eficacia de las políticas de reciclado. Por ese motivo deben establecerse criterios fundamentales a escala de la Unión y deben elaborarse normas mínimas relativas al tratamiento de los RAEE.

- (7) Las disposiciones de la presente Directiva deben aplicarse a productos y productores con independencia de la técnica de venta empleada, inclusive la venta a distancia y la venta electrónica. En ese sentido, las obligaciones de productores y distribuidores que utilizan canales de venta a distancia y electrónicos deben adoptar, en la medida de lo posible, la misma forma y deben aplicarse de la misma manera que en otros canales de distribución, con objeto de evitar que esos otros canales de distribución tengan que soportar los costes derivados de las disposiciones de la presente Directiva en lo que se refiere a los RAEE de equipos vendidos mediante venta a distancia o electrónica.
- (8) Con vistas al cumplimiento de las obligaciones en virtud de la presente Directiva en un Estado miembro concreto, el productor debe estar establecido en dicho Estado miembro. A título excepcional, con el fin de eliminar cargas administrativas y las barreras que obstaculizan el buen funcionamiento del mercado interior, los Estados miembros deben permitir que un productor que no esté establecido en su territorio, pero que esté establecido en otro Estado miembro, nombre a un representante autorizado responsable del cumplimiento de las obligaciones que le incumben en virtud de la presente Directiva. Además, las cargas administrativas se deben reducir mediante la simplificación de los procedimientos de registro e información, así como velando por que no se duplique el cobro de las tasas de registro en cada uno de los Estados miembros.
- (9) El ámbito de aplicación de la presente Directiva debe comprender todos los AEE, tanto los de consumo como los de uso profesional. La presente Directiva se debe aplicar sin perjuicio de las normas de la Unión que establecen requisitos sobre seguridad y salud para proteger a todos los agentes en contacto con RAEE, así como de las normas específicas de la Unión sobre gestión de residuos, en particular la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores⁽¹⁾, y de las normas de la Unión sobre diseño de productos, en particular la Directiva 2009/125/CE. La preparación para la reutilización, la valorización y el reciclado de residuos, aparatos y

sustancias de refrigeración y de mezclas o componentes de los mismos deben realizarse de acuerdo con la normativa pertinente de la Unión, en particular con el Reglamento (CE) n° 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono⁽²⁾, y con el Reglamento (CE) n° 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero⁽³⁾. Los objetivos de la presente Directiva pueden alcanzarse sin incluir en su ámbito de aplicación las instalaciones fijas de gran envergadura tales como las plataformas petrolíferas, los sistemas aeroportuarios de transporte de equipajes o los elevadores. No obstante, todo equipo que no esté concebido e instalado específicamente como parte de dichas instalaciones y que pueda cumplir su función incluso no siendo parte de las mismas debe incluirse en el ámbito de aplicación de la presente Directiva. Esto se refiere, por ejemplo, a equipos como aparatos de iluminación o paneles fotovoltaicos.

- (10) La presente Directiva debe incluir una serie de definiciones a fin de delimitar su ámbito de aplicación. No obstante, en el marco de una revisión de su ámbito de aplicación, debe aclararse en mayor medida la definición de AEE para aproximar más las medidas nacionales pertinentes de los Estados miembros y las prácticas aplicadas y actualmente consolidadas.
- (11) Los requisitos de diseño ecológico con objeto de facilitar la reutilización, el desarmado y la valorización de los RAEE deben establecerse en el marco de las medidas de aplicación de la Directiva 2009/125/CE. Con objeto de optimizar la reutilización y la valorización a través del diseño de los productos, debe tenerse en cuenta todo el ciclo de vida de los productos.
- (12) El establecimiento, mediante la presente Directiva, de la responsabilidad del productor es uno de los medios para estimular el diseño y producción de AEE que tenga plenamente en cuenta y facilite su reparación y su posible actualización, así como su reutilización, desmontaje y reciclado.
- (13) Con objeto de garantizar la salud y la seguridad del personal de los distribuidores encargados de la recogida y el tratamiento de los RAEE, los Estados miembros, de conformidad con las normas nacionales y de la Unión en materia de salud y seguridad, deben determinar las condiciones en que los distribuidores pueden rechazar la recogida.
- (14) La recogida separada es condición previa para asegurar el tratamiento y reciclado específicos de los RAEE y es necesaria para alcanzar el nivel deseado de protección de la salud humana y del medio ambiente de la Unión. Los consumidores deben contribuir activamente al éxito

⁽¹⁾ DO L 266 de 26.9.2006, p. 1.

⁽²⁾ DO L 286 de 31.10.2009, p. 1.

⁽³⁾ DO L 161 de 14.6.2006, p. 1.

de dicha recogida y debe animárseles en este sentido. Con este fin, deben existir instalaciones adecuadas de depósito de RAEE, inclusive puntos de recogida, adonde puedan acudir los particulares para devolver sus residuos al menos sin cargo alguno. Los distribuidores tienen un papel importante para contribuir al éxito de la recogida de RAEE. Por consiguiente, los puntos de recogida creados en puntos de venta de carácter minorista de RAEE de tamaño muy reducido no deben estar sujetos a los requisitos de registro o autorización estipulados en la Directiva 2008/98/CE.

- (15) A fin de alcanzar el nivel deseado de protección y objetivos medioambientales armonizados en la Unión, los Estados miembros deben tomar las medidas adecuadas para reducir al mínimo la eliminación de RAEE como residuos urbanos no seleccionados y lograr un alto grado de recogida separada de RAEE. A fin de asegurar que los Estados miembros se esfuercen por organizar sistemas de recogida eficientes se les debe exigir que logren un alto grado de recogida de RAEE, especialmente respecto a los aparatos de refrigeración y congelación con sustancias que agotan la capa de ozono y gases fluorados de efecto invernadero, dado su elevado impacto ambiental y a la vista de las obligaciones impuestas por el Reglamento (CE) n° 842/2006 y por el Reglamento (CE) n° 1005/2009. Los datos incluidos en la evaluación de impacto realizada por la Comisión en 2008 indican que el 65 % de los AEE introducidos en el mercado ya se recogía entonces separadamente, pero más de la mitad de este porcentaje era posiblemente objeto de tratamiento inadecuado y de exportación ilegal, e, incluso cuando se trataba adecuadamente, no se declaraba. Esto causa la pérdida de valiosas materias primas secundarias, la degradación del medio ambiente y la presentación de datos incoherentes. Para evitar esto, es necesario fijar un objetivo de recogida ambicioso para velar por que los RAEE que se recojan sean tratados de forma respetuosa con el medio ambiente y se declaren correctamente. Es conveniente establecer requisitos mínimos para el traslado de AEE usados que pudieran ser RAEE, en cuya aplicación los Estados miembros pueden tener en cuenta posibles Guías de Corresponsales elaboradas en el contexto de la aplicación del Reglamento (CE) n° 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos⁽¹⁾. En cualquier caso, el objetivo de estos requisitos mínimos debe ser evitar el traslado no deseado de EEE que no funcionen a países en desarrollo.
- (16) El establecimiento de unos objetivos ambiciosos en materia de recogida debe basarse en la cantidad de RAEE generados si se tienen debidamente en cuenta los diferentes ciclos de vida de los productos en los Estados miembros, los mercados no saturados y los AEE con un ciclo de vida largo. En este contexto, en un futuro próximo debe elaborarse una metodología para el cálculo de los índices de recogida de residuos basada en los RAEE generados. Según los cálculos existentes en la actualidad, un índice de recogida del 85 % de los RAEE generados equivale, a grandes rasgos, a un índice de recogida del 65 % del peso medio de los AEE introducidos en el mercado en los tres años precedentes.
- (17) Es indispensable el tratamiento específico de los RAEE a fin de evitar la dispersión de contaminantes en el material reciclado o en el flujo de residuos. Dicho tratamiento es el medio más eficaz para lograr que se alcance el nivel deseado de protección del medio ambiente de la Unión. Todo establecimiento o empresa que lleve a cabo operaciones de recogida, reciclado y tratamiento debe cumplir los requisitos mínimos para evitar impactos medioambientales negativos asociados con el tratamiento de RAEE. Deben utilizarse las mejores técnicas de tratamiento, valorización y reciclado disponibles siempre y cuando garanticen la salud humana y una elevada protección medioambiental. Las mejores técnicas de tratamiento, valorización y reciclado disponibles podrán definirse con mayor precisión de conformidad con los procedimientos establecidos en la Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación⁽²⁾.
- (18) En su dictamen sobre la evaluación de los riesgos de los productos de la nanotecnología, de 19 de enero de 2009, el Comité Científico de los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados declaraba que la exposición a nanomateriales que se encuentran firmemente integrados en grandes estructuras, por ejemplo en circuitos electrónicos, se puede producir en la fase de residuo y durante el reciclado. Para controlar los posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del tratamiento de los RAEE que contengan nanomateriales, es necesario que la Comisión evalúe si es necesario un tratamiento selectivo.
- (19) La recogida, el almacenamiento, el transporte, el tratamiento y el reciclado de los RAEE, así como su preparación para la reutilización se efectuarán con un planteamiento dirigido a proteger el medio ambiente y la salud humana, y a preservar las materias primas, y tendrán como objetivo reciclar los recursos valiosos contenidos en los AEE a fin de garantizar un mejor suministro de productos básicos en la Unión.
- (20) Debe darse prioridad, cuando proceda, a la preparación para la reutilización de los RAEE y de sus componentes, subconjuntos y consumibles. Cuando esta no sea preferible, deben valorizarse todos los RAEE recogidos de modo separado, en cuyo proceso se debe lograr un alto grado de valorización y reciclado. Además, debe alentarse a los productores a integrar materiales reciclados en los nuevos aparatos.
- (21) La valorización, la preparación para la reutilización y el reciclado de RAEE deben incluirse para lograr los objetivos establecidos en la presente Directiva solo si dicha valorización, preparación para la reutilización o reciclado no se oponen a lo establecido en la legislación de la Unión o de los Estados miembros aplicable a los aparatos. Garantizar la adecuada preparación para la reutilización, el reciclado y la valorización de los RAEE es importante para asegurar una buena gestión de los recursos y optimizará el suministro de estos.

⁽¹⁾ DO L 190 de 12.7.2006, p. 1.

⁽²⁾ DO L 24 de 29.1.2008, p. 8.

- (22) Es preciso establecer principios básicos a escala de la Unión con respecto a la financiación de la gestión de los RAEE y los programas de financiación han de contribuir al logro de altos niveles de recogida y a la aplicación del principio de responsabilidad del productor.
- (23) Los usuarios de AEE de hogares particulares deben tener la posibilidad de devolver sus RAEE al menos sin cargo alguno. Los productores deben financiar al menos la recogida en las instalaciones de recogida, así como el tratamiento, la valorización y la eliminación de los RAEE. Los Estados miembros deben animar a los productores a asumir plenamente la recogida de los RAEE, en particular financiando esta recogida a lo largo de toda la cadena de residuos, incluso los procedentes de hogares particulares, con el fin de evitar que los RAEE recogidos de modo separado sean objeto de tratamiento inadecuado y de exportación ilegal, de crear unas condiciones equitativas de competencia armonizando la financiación por los productores en toda la Unión, y de hacer que el pago por la recogida de estos residuos no corresponda a los contribuyentes en general sino a los consumidores de AEE, de acuerdo con el principio «quien contamina paga». A fin de dar el máximo efecto al principio de responsabilidad del productor, cada productor debe ser responsable de financiar la gestión de los residuos procedentes de sus propios productos. El productor debe poder optar por cumplir dicha obligación individualmente o adhiriéndose a un programa colectivo. Al introducir un producto en el mercado, cada productor debe proporcionar una garantía financiera para evitar que los costes de la gestión de RAEE procedentes de productos huérfanos recaigan en la sociedad o en los demás productores. La obligación de financiar la gestión de los residuos históricos debe ser compartida por todos los productores existentes en programas de financiación colectiva, a los que contribuirán de manera proporcional todos los productores que estén en el mercado en el momento en que se produzcan los costes. Los programas de financiación colectiva no deben tener el efecto de excluir a los productores, importadores o nuevos operadores que atiendan a un determinado segmento del mercado o que tengan pequeños volúmenes de producción. Los programas colectivos podrían establecer tasas diferenciadas basadas en la facilidad de reciclado de los productos y de las materias primas secundarias valiosas que contengan. En lo que se refiere a los productos con un ciclo de vida largo y que ahora entran en el ámbito de aplicación de la presente Directiva, como los paneles fotovoltaicos, se deben aprovechar de la mejor forma posible los sistemas de recogida y valorización existentes, a condición de que cumplan los requisitos establecidos en la presente Directiva.
- (24) Se podría permitir a los productores que informen, a título voluntario, a los compradores, en el momento de la venta de los productos nuevos, de los costes de recogida, tratamiento y eliminación respetuosos con el medio ambiente de los RAEE. Esto se ajusta a lo establecido en la Comunicación de la Comisión relativa al Plan de acción sobre consumo y producción sostenibles y una política industrial sostenible, en particular en relación con el consumo más inteligente y la contratación pública ecológica.
- (25) Para que la recogida de RAEE tenga éxito, es indispensable informar a los usuarios sobre la obligación de no eliminar los RAEE como residuos urbanos no seleccionados y de recoger de modo separado dichos RAEE, así como sobre los sistemas de recogida y su función en la gestión de los RAEE. Esta información necesita el correcto marcado de los AEE que pueden acabar en los contenedores de basura o en medios similares de recogida de los residuos urbanos.
- (26) Para facilitar la gestión, y en particular el tratamiento y la valorización o el reciclado de los RAEE, es importante que los productores proporcionen información en materia de identificación de componentes y materiales.
- (27) Los Estados miembros deben garantizar que los sistemas de inspección y control permitan verificar la aplicación correcta de la presente Directiva, teniendo en cuenta, entre otras cosas, la Recomendación 2001/331/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de abril de 2001, sobre criterios mínimos de las inspecciones medioambientales en los Estados miembros⁽¹⁾.
- (28) Los Estados miembros deben prever la imposición de sanciones eficaces, proporcionadas y disuasorias a aquellas personas físicas y jurídicas responsables de la gestión de residuos que infrinjan las disposiciones de la presente Directiva. Los Estados miembros deben poder también tomar medidas para recuperar los costes del incumplimiento y de las actuaciones de reparación, sin perjuicio de la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad ambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales⁽²⁾.
- (29) Para verificar el logro de los objetivos de la presente Directiva, se precisa información relativa al peso de los AEE introducidos en el mercado en la Unión, así como al índice de recogida, preparación para la reutilización (incluida, en la medida de lo posible, de aparatos enteros), valorización o reciclado y exportación de RAEE recogidos de acuerdo con lo establecido en la presente Directiva. Con objeto de calcular el índice de recogida, debe desarrollarse una metodología común para el cálculo del peso de los AEE que examine, entre otras cosas, si este término incluye el peso real de todo el aparato en la forma en la que se comercializa, incluidos todos los componentes, subconjuntos, accesorios y consumibles, pero excluyendo el embalaje, pilas o acumuladores, instrucciones de uso y manuales.

⁽¹⁾ DO L 118 de 27.4.2001, p. 41.

⁽²⁾ DO L 143 de 30.4.2004, p. 56.

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

1762 *Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.*

I

La primera regulación que se aprobó en la Unión Europea para el flujo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fue la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante «RAEE»). Esta norma sentaba las bases de un modelo de gestión que por primera vez planteaba la necesidad de diseñar aparatos más eficientes y menos contaminantes, que fueren más fáciles de tratar cuando se convirtieran en residuos, y que aplicaba el principio de la responsabilidad ampliada del productor de los aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante AEE), como sujeto responsable de los costes que derivan de la gestión de los residuos procedentes de estos aparatos.

Pese a ello, los residuos procedentes de los aparatos eléctricos y electrónicos ha continuado incrementándose, los ciclos de innovación son cada vez más breves y la sustitución de los aparatos se acelera, convirtiendo los AEE en una fuente creciente de residuos. La gestión de estos residuos requiere intensificar las medidas y esfuerzos de todos los Estados miembros de la Unión Europea dado que los componentes peligrosos que los AEE contienen siguen constituyendo un problema importante durante la fase de gestión de los residuos y, en algunos casos, el grado de reciclado es insuficiente. A esta situación se une una importante salida de RAEE fuera de la Unión de manera no controlada, lo que provoca que se desconozca cómo se gestionan finalmente estos residuos así como la pérdida de componentes con un valor económico significativo.

Como consecuencia de esta evolución, la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero, fue sustituida por la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que incorpora importantes mejoras en la gestión de RAEE en Europa. Dicha Directiva de 2012 incorpora los principios más actualizados de la legislación comunitaria en la materia, la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (la denominada «Directiva marco de residuos») que recoge los planteamientos de uso eficiente de los recursos, de prevención y avance hacia la disociación del crecimiento económico y el incremento en la generación de residuos, así como el principio de jerarquía de gestión de residuos.

Siguiendo esta línea marcada por la Directiva marco de residuos, la nueva Directiva 2012/19/UE, de RAEE, tiene como objetivos contribuir a la producción y consumo sostenibles mediante, de forma prioritaria, la prevención de la generación de RAEE y el fomento de técnicas de tratamiento como la preparación para la reutilización. Hay que tener en cuenta que las dos opciones prioritarias de la jerarquía de residuos son la prevención y la preparación para la reutilización, por lo que resulta especialmente importante avanzar en un tipo de diseño y producción de AEE que tenga plenamente en cuenta y facilite la reparación de estos productos y su posible actualización, así como su reutilización, desmontaje y reciclado. Lo que es más, se puede decir que la reparación y reutilización de AEE son sectores generadores de empleo en Europa y que, previsiblemente, seguirán evolucionando por su valor social y económico. Según los datos de la Subdirección General de Prospectiva y Análisis del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el sector de los residuos es el mayor generador de

empleo verde en España y representa el 27 % del total del empleo verde en nuestro país. En el Proyecto Biodiversidad-Emplea verde 2007-2013 se estimó que la cantidad de puestos de trabajo que puede generar el impulso a la preparación para la reutilización de RAEE puede alcanzar los 4.700 empleos directos.

Simultáneamente a estas opciones prioritarias de la política de residuos, hay que continuar avanzando en el reciclado y otras formas de valorización de estos residuos, a fin de reducir la eliminación de RAEE al mínimo y de contribuir al uso eficiente de los recursos, teniendo en cuenta que en este sector es especialmente relevante la recuperación de las materias primas secundarias valiosas que contienen este tipo de residuos. Los AEE son productos muy complejos que generalmente incluyen numerosas partes y componentes: piezas metálicas y plásticas variadas, carcasas de plástico, madera o metal, tarjetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, cables, pilas, baterías, componentes eléctricos y electrónicos, diversos fluidos, contrapesos de hormigón, cartuchos de impresión, motores eléctricos, etc. Estas piezas y componentes están fabricados en materiales muy diversos y de diferente naturaleza. Básicamente se trata de metales (férreos y no férreos), polímeros, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.). La proporción de cada uno de estos materiales dependerá del tipo de aparato en cuestión. Los AEE de naturaleza tecnológica o de telecomunicaciones pueden llegar a contener más de 60 elementos diferentes. En el caso de un teléfono móvil, (donde los metales representan el 23 % de su peso) se puede contar con la presencia de 40 de los metales recogidos en el sistema periódico: metales básicos como el cobre, estaño, metales especiales como el cobalto, indio y antimonio, y metales preciosos como la plata, oro y paladio. Muchos de estos aparatos tecnológicos contienen tierras raras que son responsables del funcionamiento de muchas de sus aplicaciones. Estos materiales confieren un elevado valor a estos residuos ya que la extracción de este tipo de materiales es costosa y escasa por lo que este sector de residuos está siendo considerado como una forma de minería urbana.

Los materiales valorizables que contienen los AEE suponen un recurso que no debe ni puede perderse, y que tienen que recuperarse en la última etapa de la vida, cuando se transforme en residuo, a través del reciclado o su valorización de manera que esos recursos puedan ser conservados para futuras generaciones, siendo un claro ejemplo de aplicación de la economía circular referida en la Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento al Consejo, al Comité Económico y Social Europea y al Comité de las regiones «Hacia una economía circular; un programa de cero residuos para Europa».la Comisión Europea, COM(2014) 398 final, de julio de 2014.

No obstante, estos aparatos contienen, a su vez, sustancias peligrosas que, si bien son necesarias para garantizar su funcionalidad, pueden emitirse al medio ambiente o ser perjudiciales para la salud humana si, una vez convertidos en residuos, los aparatos no se gestionan y tratan adecuadamente. Estos aparatos pueden contener cadmio, mercurio, plomo, arsénico, fósforo, aceites peligrosos, y gases que agotan la capa de ozono o que afectan al calentamiento global como los clorofluorocarburos, hidrofluorocarburos, o hidrofluorocarburos, cuya emisión debe controlarse especialmente y que se encuentran presentes en los circuitos de refrigeración y en las espumas aislantes de los aparatos de intercambio de temperatura. Es por eso que todas las etapas de la gestión, desde su recogida, almacenamiento, transporte y tratamiento deben hacerse en unas condiciones seguras, sin mezclarse con otros flujos de residuos (recogida separada) y que eviten manipulaciones o roturas que puedan liberar este tipo de sustancias peligrosas al medio ambiente o exponer a los trabajadores que están en contacto con estos residuos, durante su tratamiento a sustancias peligrosas.

Las dos facetas de estos residuos, su alto contenido en materiales valiosos y de sustancias peligrosas son las que determinan la peculiaridad de este tipo de residuos y por lo que la Directiva pretende mejorar el comportamiento medioambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos, como, los productores de AEE, los distribuidores y los consumidores, y, en particular, de aquellos agentes directamente implicados en la recogida y tratamiento de los RAEE.

Uno de los aspectos de la gestión de RAEE a los que la nueva normativa comunitaria otorga una especial relevancia es la etapa de la recogida del RAEE. Esta recogida ha de realizarse de manera separada a la del resto de residuos, como condición previa para asegurar el tratamiento más adecuado y la recuperación de los materiales contenidos en los residuos. En consecuencia, se incrementan de manera ambiciosa y progresiva, los objetivos de recogida anuales. Para conseguir estos índices de recogida deben existir instalaciones adecuadas para el depósito y almacenamiento de RAEE. La Directiva implica directamente en la recogida separada de RAEE a las Entidades Locales, a los distribuidores y tiendas donde se comercializan estos aparatos a los que les adjudica un protagonismo relevante en este aspecto, a los productores de AEE y a los gestores de estos residuos, implicación que incluye tanto la efectiva recogida separada como las obligaciones vinculadas al cómputo y trazabilidad de los residuos recogidos por todos estos canales.

En línea con la normativa anterior, se mantiene el principio de responsabilidad ampliada del productor, de manera que, en aplicación del principio de «quien contamina paga» el fabricante del equipo eléctrico o electrónico tiene la obligación de asumir la financiación de la gestión de los residuos que proceden de sus aparatos. La responsabilidad ampliada del productor, es un medio para estimular la prevención, el ecodiseño y la reciclabilidad de los aparatos. Al vincular al fabricante en la financiación de la gestión de los residuos se espera que se incentiven mejores diseños de los AEE que faciliten su desmontaje, reparación o reciclado o aumento de su vida útil (evitando la obsolescencia programada) y que, junto con la incorporación de un menor contenido en sustancias peligrosas, abaraten y mejoren la gestión de los residuos, siendo esta función el pilar de la aplicación de la responsabilidad ampliada del productor.

II

El Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, incorporó al ordenamiento jurídico español la Directiva 2002/96/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero.

Posteriormente, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, incorporó al ordenamiento interno la Directiva 2008/98/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, la Directiva marco de residuos. Entre sus novedades se incluyen las condiciones en las que deben operar los gestores de residuos, el régimen de comunicación y autorización de los gestores y de los sistemas de responsabilidad ampliada del productor, así como el Registro de Producción y Gestión de Residuos único en el ámbito estatal. Esta ley prevé la existencia de reales decretos para los flujos específicos de residuos que contendrán las especificidades propias del régimen de cada tipo de residuos.

Por tanto el presente real decreto, incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/19/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio; incluye las novedades de la Ley 22/2011, de 28 de julio; y deroga el anterior real decreto en materia de RAEE para superar los problemas detectados en su aplicación e incluir la experiencia adquirida en este sector de tan rápida evolución, desde la publicación de esta norma en el año 2005.

La necesidad de elaborar un nuevo real decreto en este ámbito, obedece a los importantes cambios que ha marcado la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europea y del Consejo de 4 de julio, así como a la necesidad de mejorar determinados aspectos del funcionamiento del modelo de gestión de RAEE que tras el Real decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de residuos, no habían sido suficientemente desarrollados. Era necesario abordar una nueva norma que nos sitúe en la senda del cumplimiento de los nuevos objetivos y obligaciones más ambiciosas y exigentes que la Directiva de 2012 recoge.

Hay que destacar la complejidad y la diversidad de los sectores afectados por la gestión de RAEE: fabricantes de productos muy diversos, distintos tipos de operadores que llevan a cabo la recogida de estos residuos y múltiples gestores que intervienen en el

almacenamiento y tratamiento de RAEE. En este complejo contexto de agentes afectados, las imprecisiones o lagunas de la normativa anterior, dieron lugar a aplicaciones e interpretaciones muy diversas, y, en definitiva, a una importante falta de concreción en los criterios básicos aplicables en todo el territorio del Estado.

Adicionalmente hay que tener en cuenta las dificultades de las administraciones competentes para obtener y controlar los datos completos sobre este tipo de residuos, debidos, en parte, a la ausencia de un instrumento de contabilización y trazabilidad único y homogéneo en el ámbito estatal sobre los residuos recogidos, reciclados, valorizados y eliminados.

Por último hay que mencionar el propio valor positivo en muchos casos de estos residuos o circunstancias como la crisis económica, que derivan en una gestión o traslado incontrolado de los mismos a países en vías de desarrollo, con parámetros de tratamiento más económicos pero menos exigentes, que pudieran poner en riesgo la salud humana de la población y a generar extensos niveles de contaminación, a la vez que una pérdida de materias primas para Europa. Es de esperar que un control más estricto de los traslados por parte de la propia Unión Europea, que es la competente para regularlos, tienda a poner las bases para la solución de este problema, pero para abordar este asunto como Estado miembro resultan fundamentales los instrumentos de control y trazabilidad que este real decreto incluye. Instrumentos que se completarán, para ser efectivos, con las labores de inspección y control por parte de las autoridades competentes, así como con la cooperación y coordinación de todas las autoridades implicadas, ambientales, aduaneras, y con la conexión de las diversas bases de datos que dan soporte a sus actividades.

Dentro de los objetivos inmediatos del real decreto pueden destacarse el establecimiento de una regulación más clara que aumente el nivel de seguridad jurídica y establezca una descripción detallada de las obligaciones de los usuarios, fabricantes, representantes autorizados, importadores, distribuidores y gestores; integrar un único instrumento de control de datos de RAEE de ámbito autonómico y estatal que permita conocer el cumplimiento de los objetivos en esta materia y garantice la trazabilidad del residuo y su adecuada gestión; promover la reutilización y la preparación para la reutilización, estimulando la creación de centros de reutilización y la generación de empleo en este sector, aportar fiabilidad y sistematizar las obligaciones de información de los productores de AEE y gestores de RAEE sobre la recogida y valorización de los RAEE en todo el territorio, garantizando la homogeneidad de los criterios de gestión de los RAEE así como la unidad de mercado; y optimizar económicamente y hacer eficiente la gestión de los RAEE bajo la responsabilidad ampliada del productor en un marco que garantice la competitividad del sector de los fabricantes de AEE y de los gestores de RAEE.

Se pretenden alcanzar estos exigentes fines mediante la definición de un modelo de gestión de RAEE que actualice el existente y permita garantizar la protección medioambiental manteniendo los elementos que han constituido un claro éxito y evitando los errores cometidos, con la finalidad de que España cumpla los objetivos y requisitos comunitarios en esta materia de manera eficiente, optimizando frente a los recursos aportados por los productores de AEE, en el marco de la responsabilidad ampliada del productor, a la luz de la evolución del sector y del tipo de residuos generados.

Las novedades más destacadas podrían sintetizarse en una doble perspectiva ya que junto a las sustantivas hay otras institucionales. En concreto, desde esta óptica institucional, destaca la constitución de un Grupo de trabajo dependiente de la Comisión de coordinación en materia de residuos, actuando a través de dos instrumentos: una Plataforma electrónica (que, sistematizando la información sobre los residuos, los computará y garantizará la trazabilidad de los mismos, permitiendo la participación de los agentes relacionados con los RAEE) y una Oficina de asignación de recogidas, gestionada directamente por los productores de AEE. Igualmente destaca en este apartado la posibilidad de que las entidades locales encomienden la gestión de residuos directamente a los productores de AEE o a los gestores de RAEE.

DIRECTIVA 2004/108/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**de 15 de diciembre de 2004****relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, y en particular su artículo 95,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado ⁽²⁾,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 89/336/CEE del Consejo, de 3 de mayo de 1989, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética ⁽³⁾ ha sido objeto de revisión de conformidad con la iniciativa conocida como simplificación de la legislación en el mercado interior (SLIM). Tanto el procedimiento SLIM como una posterior consulta pormenorizada han revelado la necesidad de completar, reforzar y clarificar el marco establecido por la Directiva 89/336/CEE.
- (2) Los Estados miembros son responsables de garantizar que las radiocomunicaciones, incluidas la recepción por radio y los servicios de radioaficionados operados de conformidad con la normativa sobre radiotransmisiones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), las redes de suministro eléctrico y las redes de telecomunicaciones, así como los equipos conectados a los mismos, estén protegidos de las perturbaciones electromagnéticas.
- (3) Las disposiciones de Derecho nacional de protección frente a las perturbaciones electromagnéticas deben armonizarse para garantizar la libre circulación de aparatos eléctricos y electrónicos sin reducir los niveles justificados de protección en los Estados miembros.
- (4) La protección frente a las perturbaciones electromagnéticas requiere la imposición de obligaciones a los distintos operadores económicos. Estas obligaciones deben aplicarse de forma ajustada y efectiva para lograr esta protección.

- (5) Debe regularse la compatibilidad electromagnética de los equipos con objeto de garantizar el funcionamiento del mercado interior, es decir, de un espacio sin fronteras interiores en el que está garantizada la libre circulación de bienes, personas, servicios y capitales.
- (6) Entre los equipos que cubre la presente Directiva deben figurar tanto los aparatos como las instalaciones fijas. No obstante, deben formularse disposiciones distintas para cada grupo, dado que los aparatos como tales pueden circular libremente dentro de la Comunidad, mientras que las instalaciones fijas se instalan para un uso permanente y en un sitio predefinido como conjuntos de distintos tipos de aparatos y, cuando procede, de otros dispositivos. La composición y función de estas instalaciones corresponde en la mayoría de los casos a las necesidades particulares de sus operadores.
- (7) La presente Directiva no debe cubrir los equipos radioeléctricos y los equipos terminales de telecomunicación dado que éstos ya están regulados por la Directiva 1999/5/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 1999, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad ⁽⁴⁾. Los requisitos de compatibilidad electromagnética de ambas Directivas alcanzan el mismo nivel de protección.
- (8) La presente Directiva no debe cubrir la aviación o los equipos destinados a instalarse en aviones, dado que ya son objeto de normas especiales comunitarias o internacionales que rigen la compatibilidad electromagnética.
- (9) La presente Directiva no necesita regular los equipos intrínsecamente inocuos en términos de compatibilidad electromagnética.
- (10) La presente Directiva no debe cubrir la seguridad de los equipos, dado que ya existe legislación comunitaria o nacional que se ocupa de este aspecto.
- (11) Cuando la presente Directiva regule los aparatos, hará referencia a aparatos acabados y comercializados por primera vez en el mercado comunitario. Ciertos componentes o subconjuntos deben, bajo determinadas condiciones, considerarse aparatos si están a disposición del usuario final.

⁽¹⁾ DO C 220 de 16.9.2003, p. 13.

⁽²⁾ Dictamen del Parlamento Europeo de 9 de marzo de 2004 (no publicado aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 29 de noviembre de 2004.

⁽³⁾ DO L 139 de 23.5.1989, p. 19. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 93/68/CEE (DO L 220 de 30.8.1993, p. 1).

⁽⁴⁾ DO L 91 de 7.4.1999, p. 10. Directiva modificada por el Reglamento (CE) n° 1882/2003 (DO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

- (12) Los principios sobre los que se fundamenta la presente Directiva son los establecidos en la Resolución del Consejo de 7 de mayo de 1985 relativa a una nueva aproximación en materia de armonización y de normalización⁽¹⁾. De conformidad con ese enfoque, el diseño y la fabricación de equipos están sujetos a requisitos esenciales relacionados con la compatibilidad electromagnética. Estos requisitos se expresan técnicamente mediante normas europeas armonizadas, que deberán adoptar los distintos organismos europeos de normalización: Comité Europeo de Normalización (CEN), Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC) e Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI). El CEN, el CENELEC y el ETSI están considerados como las instituciones competentes en el ámbito de la presente Directiva para la adopción de normas armonizadas, que redactan de conformidad con las orientaciones generales de cooperación entre estos organismos y la Comisión, y con el procedimiento establecido en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información⁽²⁾.
- (13) Las normas armonizadas reflejan los últimos progresos generalmente reconocidos por lo que respecta a la compatibilidad electromagnética en la Unión Europea. El funcionamiento del mercado interior se verá beneficiado, por consiguiente, por la presencia de normas de compatibilidad electromagnética de los equipos, armonizadas a escala comunitaria. Una vez que se haya publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea* la referencia a estas normas, su cumplimiento debe establecer la presunción de conformidad con los requisitos esenciales pertinentes, si bien deben permitirse otros métodos de demostración de esta conformidad. El cumplimiento de una norma armonizada supone la conformidad con sus disposiciones y la demostración de dicha conformidad mediante los métodos que describe la norma armonizada o a los que ésta hace referencia.
- (14) Los fabricantes de equipos destinados a ser conectados a redes deben construirlos de forma que las redes no se vean afectadas por una degradación inaceptable del servicio cuando se utilicen en condiciones operativas normales. Los operadores de redes deben construir las de modo que los fabricantes de equipos que puedan conectarse a ellas no se vean expuestos a trabas desproporcionadas con objeto de evitar que las redes padezcan una degradación del servicio inaceptable. Las organizaciones de normalización europeas deben tener debidamente en cuenta ese objetivo (incluidos los aspectos acumulativos de los tipos pertinentes de fenómenos electromagnéticos) a la hora de desarrollar normas armonizadas.
- (15) Sólo debe ser posible comercializar o poner en servicio aparatos si los fabricantes afectados demuestran que estos aparatos han sido diseñados y fabricados de conformidad con las exigencias de la presente Directiva.
- Los aparatos comercializados deben llevar el marcado «CE» que certifique el cumplimiento de la presente Directiva. Si bien la evaluación de la conformidad debe ser responsabilidad del fabricante, sin ninguna necesidad de recurrir a un organismo independiente de evaluación de la conformidad, los fabricantes podrán recurrir libremente a los servicios de un organismo de este tipo.
- (16) El requisito de evaluación de la conformidad debe obligar al fabricante a realizar una valoración de compatibilidad electromagnética del aparato basada en los fenómenos pertinentes, con objeto de determinar si se cumplen los requisitos de protección con arreglo a la presente Directiva.
- (17) Cuando los aparatos puedan tener varias configuraciones, la evaluación de compatibilidad electromagnética debe confirmar si cumplen los requisitos de protección en las configuraciones previsibles por el fabricante como representativas de un uso normal de las aplicaciones previstas; en tales casos, debe bastar con realizar una evaluación sobre la base de la configuración que más probabilidades tenga de provocar las perturbaciones máximas y de la configuración más susceptible a éstas.
- (18) Las instalaciones fijas, incluidas las máquinas de gran tamaño y las redes, pueden generar perturbaciones electromagnéticas, o verse afectadas por éstas. Puede existir una interfaz entre las instalaciones fijas y los aparatos, y las perturbaciones electromagnéticas producidas por las instalaciones fijas pueden afectar a los aparatos, y viceversa. En términos de compatibilidad electromagnética, carece de importancia que las perturbaciones electromagnéticas sean producidas por los aparatos o por una instalación fija. En consecuencia, las instalaciones fijas y los aparatos deben someterse a un sistema coherente y global de requisitos esenciales. Debe ser posible utilizar normas armonizadas para instalaciones fijas con objeto de demostrar la conformidad con los requisitos esenciales que cubren estas normas.
- (19) Debido a sus características específicas, las instalaciones fijas no necesitan la colocación del marcado «CE» o la declaración de conformidad.
- (20) No procede efectuar la evaluación de la conformidad del aparato comercializado para su incorporación en una instalación fija concreta, y que de otro modo no se comercializaría, de forma separada de la instalación fija a la que se incorporará. En consecuencia, estos aparatos deben estar exentos de los procedimientos de evaluación de la conformidad aplicables normalmente a los aparatos. No obstante, no debe permitirse que estos aparatos comprometan la conformidad de la instalación fija a la que se incorporan. Si un aparato debiera ser incorporado en varias instalaciones fijas idénticas, la identificación de las características de compatibilidad electromagnética de dichas instalaciones debe ser suficiente para asegurar la exención del procedimiento de evaluación de la conformidad.

⁽¹⁾ DO C 136 de 4.6.1985, p. 1.

⁽²⁾ DO L 204 de 21.7.1998, p. 37. Directiva cuya última modificación la constituye el Acta de adhesión de 2003.

- (21) Es necesario un período transitorio para garantizar que los fabricantes y las demás partes afectadas puedan adaptarse al nuevo sistema normativo.
- (22) Dado que el objetivo de la presente Directiva, a saber, garantizar el funcionamiento del mercado interior exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros y por consiguiente, debido a su dimensión y efectos, puede lograrse mejor a nivel comunitario, la Comunidad puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar dicho objetivo.
- (23) Por consiguiente, debe derogarse la Directiva 89/336/CEE.
- c) los equipos de radio utilizados por radioaficionados, en el sentido del Reglamento de Radiocomunicaciones adoptado en el marco de la Constitución y el Convenio de la UIT ⁽²⁾, salvo que los equipos sean comercializados. No se considerarán equipos comercializados los kits de componentes para ser montados por radioaficionados y los equipos comerciales modificados por y para el uso de estos radioaficionados.
3. La presente Directiva no se aplicará a los equipos cuyas características físicas sean tales que:
- a) no puedan generar o contribuir a las emisiones electromagnéticas que superen un nivel que permita a los equipos de radio y de telecomunicaciones, y a otros equipos, funcionar de la forma prevista; y
- b) funcionen sin una degradación inaceptable en presencia de perturbaciones electromagnéticas normales derivadas de su uso previsto.
4. Cuando, en el caso de uno de los equipos a que se refiere el apartado 1, haya otras directivas comunitarias que regulen de una forma más específica todos o parte de los requisitos esenciales considerados en el Anexo I, la presente Directiva no se aplicará, o dejará de aplicarse, a ese equipo en lo que respecta a dichos requisitos a partir de la fecha de aplicación de las citadas directivas.
5. La presente Directiva no afectará a la aplicación de la legislación comunitaria o nacional que rige la seguridad de los equipos.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1

Objeto y ámbito de aplicación

1. La presente Directiva regula la compatibilidad electromagnética de los equipos. Busca garantizar el funcionamiento del mercado interior exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética. La presente Directiva se aplica a los equipos, tal como se definen en el artículo 2.
2. La presente Directiva no se aplicará a:
- a) los equipos cubiertos por la Directiva 1999/5/CE;
- b) los productos, componentes y equipos aeronáuticos mencionados en el Reglamento (CE) nº 1592/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de julio de 2002, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea ⁽¹⁾;

Artículo 2

Definiciones

1. A efectos de la presente Directiva, se entenderá por:
- a) «equipo»: cualquier aparato o instalación fija;
- b) «aparatos»: cualquier aparato acabado, o una combinación de ellos comercializada como unidad funcional única destinada al usuario final, y que pueda generar perturbaciones electromagnéticas, o cuyo funcionamiento pueda verse afectado por estas perturbaciones;
- c) «instalación fija»: combinación particular de varios tipos de aparatos y, cuando proceda, de otros dispositivos, ensamblados, instalados y destinados a un uso permanente en un sitio predefinido;
- d) «compatibilidad electromagnética»: capacidad de que un equipo funcione de forma satisfactoria en su entorno electromagnético sin introducir perturbaciones electromagnéticas intolerables para otros equipos en ese entorno;
- e) «perturbación electromagnética»: cualquier fenómeno electromagnético que pueda crear problemas de funcionamiento a un equipo. Una perturbación electromagnética puede consistir en un ruido electromagnético, una señal no deseada o una modificación del propio medio de propagación;

⁽¹⁾ DO L 240 de 7.9.2002, p. 1. Reglamento modificado por el Reglamento (CE) nº 1701/2003 de la Comisión (DO L 243 de 27.9.2003, p. 5).

⁽²⁾ Constitución y Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones adoptados por la Conferencia de Plenipotenciarios adicional (Ginebra, 1992), modificados por la Conferencia de Plenipotenciarios (Kioto, 1994).

- f) «inmunidad»: aptitud de un equipo para funcionar de la forma prevista sin experimentar una degradación en presencia de perturbaciones electromagnéticas;
- g) «fines de seguridad»: los fines de proteger la vida humana o la propiedad;
- h) «entorno electromagnético»: todos los fenómenos electromagnéticos observables en un sitio determinado.

2. A efectos de la presente Directiva, se considerará aparato, en el sentido de la letra b) del apartado 1:

- a) los «componentes» o «subconjuntos» destinados a ser incorporados en un aparato por el usuario final, que puedan generar perturbaciones electromagnéticas, o cuyo funcionamiento pueda verse afectado por estas perturbaciones;
- b) las «instalaciones móviles», definidas como una combinación de aparatos y, en su caso, de otros dispositivos, destinada a ser trasladada y utilizada en diversos sitios.

Artículo 3

Comercialización y/o puesta en servicio

Los Estados miembros adoptarán todas las medidas adecuadas para garantizar que sólo se comercialicen y/o pongan en servicio los equipos que cumplan los requisitos de la presente Directiva cuando estén instalados, mantenidos y utilizados correctamente para los fines previstos.

Artículo 4

Libre circulación de los equipos

1. Los Estados miembros no impedirán, por motivos de compatibilidad electromagnética, la comercialización y/o puesta en servicio en su territorio de equipos que cumplan la presente Directiva.

2. Los requisitos de la presente Directiva no impedirán la aplicación en cualquier Estado miembro de las siguientes medidas especiales, relativas a la puesta en servicio o uso de equipos:

- a) medidas para superar un problema existente o previsto de compatibilidad electromagnética en un lugar específico;
- b) medidas adoptadas por motivos de seguridad para proteger las redes públicas de telecomunicaciones o las estaciones receptoras o transmisoras cuando se utilicen con fines de seguridad en situaciones de espectro bien definidas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE, los Estados miembros notificarán estas medidas especiales a la Comisión y a los demás Estados miembros.

La Comisión publicará en el *Diario Oficial de la Unión Europea* las medidas especiales que se hayan aceptado.

3. Los Estados miembros no crearán ningún obstáculo para la muestra o la demostración en ferias comerciales, exposiciones o acontecimientos similares de equipos que no cumplan la presente Directiva, siempre que se indique claramente mediante una señal visible que estos equipos no podrán comercializarse y/o ponerse en servicio mientras no se ajusten a la presente Directiva. La demostración sólo podrá tener lugar si se toman las medidas adecuadas para evitar perturbaciones electromagnéticas.

Artículo 5

Requisitos esenciales

Los equipos mencionados en el artículo 1 cumplirán los requisitos esenciales establecidos en el Anexo I.

Artículo 6

Normas armonizadas

1. Por «norma armonizada» se entenderá la especificación técnica adoptada por un organismo de normalización europeo reconocido bajo el mandato de la Comisión, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Directiva 98/34/CE con objeto de establecer un requisito europeo. El cumplimiento de una «norma armonizada» no es obligatorio.

2. El cumplimiento por parte de los equipos de las normas armonizadas pertinentes, cuyas referencias se hayan publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea*, creará la presunción, por parte de los Estados miembros, de conformidad con los requisitos esenciales mencionados en el Anexo I a los que dichas normas hagan referencia. Esta presunción de conformidad se limitará al ámbito de las normas armonizadas aplicadas y a los requisitos esenciales pertinentes cubiertos por tales normas armonizadas.

3. Cuando un Estado miembro o la Comisión consideren que la norma armonizada no satisface totalmente los requisitos esenciales mencionados en el Anexo I, llevará esta cuestión ante el Comité permanente creado por la Directiva 98/34/CE (en adelante denominado «el Comité»), señalando sus motivos. El Comité dictaminará con la mayor brevedad.

4. Una vez recibido el dictamen del Comité, la Comisión tomará una de las siguientes decisiones respecto a la referencia a la norma armonizada en cuestión:

- a) no publicarla;
- b) publicarla con restricciones;
- c) mantener la referencia en el *Diario Oficial de la Unión Europea*;
- d) retirar la referencia del *Diario Oficial de la Unión Europea*.

La Comisión informará a los Estados miembros sobre su decisión con la mayor brevedad.

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

4442 *Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.*

El Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, estableció los procedimientos de evaluación y los requisitos de protección relativos a la compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.

Dicho real decreto venía a transponer la Directiva 2004/108/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.

En julio de 2008, el Consejo y el Parlamento Europeo adoptaron el denominado Nuevo Marco Legislativo (NML), por el cual se establece una batería de medidas destinadas a eliminar las barreras que pudieran existir aún para la libre comercialización de productos en la Unión Europea a la vez que se mantienen los niveles de seguridad y salud para los usuarios.

El NML se compone de dos instrumentos complementarios: el Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, y la Decisión 768/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE, del Consejo.

El Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, que entró en vigor el día 1 de enero de 2010 y que es directamente aplicable en todos los Estados miembros, regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.

Por su parte, el contenido de la Decisión 768/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, está pensado para funcionar como marco para la futura revisión de la legislación comunitaria de armonización técnica, de modo que sus disposiciones deben integrarse en toda legislación nueva o revisada.

El Parlamento y el Consejo de la Unión Europea han adoptado la Directiva 2014/30/UE, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética, por la que se refunde la Directiva 2004/108/CEE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CE, para adaptarla a la Decisión n.º 768/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008 y al Reglamento n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008.

Así, la Directiva 2014/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, modifica diversos aspectos de la Directiva 2004/108/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo y, en concreto, lleva a cabo la inclusión de definiciones sobre conceptos básicos, tales como agentes económicos (fabricante, representante autorizado, importador, distribuidor), comercialización, puesta en servicio, acreditación, etc., la determinación de las obligaciones de los agentes económicos y la adaptación de los procedimientos de evaluación de la conformidad, los requisitos exhaustivos sobre los

organismos notificados (incluyendo su designación por los Estados miembros sobre la base preferente de una acreditación por una entidad acreditadora), marcado CE y declaración UE de conformidad.

En consecuencia, el presente real decreto tiene por objeto la transposición a la legislación nacional de la citada Directiva 2014/30/UE, del Parlamento y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, armonizando así, con el resto de Estados miembros de la Unión Europea, las disposiciones nacionales de protección frente a las perturbaciones electromagnéticas, para garantizar en este ámbito y en el funcionamiento del mercado interior, la libre circulación de equipos eléctricos y electrónicos.

Se trata de regular la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos con la finalidad de que las radiocomunicaciones, las redes de suministro eléctrico, las redes de telecomunicaciones y los equipos conectados a estas redes estén protegidos contra las perturbaciones electromagnéticas. Para lograr este objetivo, los fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos deberán construirlos de forma tal que los demás equipos o las redes no se vean afectados por una degradación inaceptable del servicio cuando se utilicen en condiciones operativas normales y los operadores de redes deberán construirlas de modo que los fabricantes de equipos que puedan conectarse a ellas no se vean expuestos a trabas desproporcionadas para evitar la degradación del servicio en dichas redes, todo ello teniendo en cuenta también los aspectos acumulativos de fenómenos electromagnéticos que puedan originarse.

Dentro de los equipos eléctricos y electrónicos a los que se aplica la citada Directiva 2014/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, se encuentran los equipos de telecomunicación que no son equipos radioeléctricos, entre los que se encuentran los equipos terminales de telecomunicación. Estos equipos de telecomunicación tienen la peculiaridad de que la transposición de la directiva a nuestro ordenamiento jurídico se debe realizar dentro del marco de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

En consecuencia, lo establecido en los capítulos I, II, III del presente real decreto, sobre disposiciones generales, obligaciones de los agentes económicos y conformidad de los equipos en lo que a compatibilidad electromagnética se refiere, será aplicable a los equipos de telecomunicación no radioeléctricos.

Sin embargo, las disposiciones contenidas en los capítulos IV, V y VI de este real decreto, relativas a la notificación de organismos de evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador, no serán de aplicación a los equipos de telecomunicación, incluso en el caso de que sean equipos no radioeléctricos, que se regirán por lo dispuesto en el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

Por tanto, de acuerdo con lo anterior, respecto a la aplicación de la regulación en materia de la compatibilidad electromagnética a todos los equipos de telecomunicación, la autoridad competente será el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

En cuanto al fundamento legal de la presente norma, esta se dicta con base en las habilitaciones normativas contenidas en el artículo 12 y artículo 15.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en los artículos 56.2 y 57.1 y en la disposición final décima de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, la presente disposición ha sido sometida al trámite de audiencia, remitiéndose a los sectores industriales afectados. Asimismo, han sido consultados los órganos competentes de las comunidades autónomas.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.^a de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sin perjuicio de las competencias de las

comunidades autónomas en materia de industria, y en el artículo 149.1.21.^ª de la Constitución, que atribuye al Estado competencia exclusiva en materia de telecomunicaciones.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía y Competitividad, por suplencia del Ministro de Industria, Energía y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de mayo de 2016,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

El presente real decreto regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos a fin de garantizar el funcionamiento del mercado interior de la Unión Europea, exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Lo dispuesto en el presente real decreto se aplicará a los equipos eléctricos y electrónicos, tal como se definen en el artículo 3.

2. El presente real decreto no se aplicará a:

a) Los equipos radioeléctricos a los que hace referencia el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

b) Los productos, componentes y equipos aeronáuticos mencionados en el Reglamento (CE) n.º 216/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 2008, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y se deroga la Directiva 91/670/CEE, del Consejo, el Reglamento (CE) n.º 1592/2002 y la Directiva 2004/36/CE.

c) Los equipos de radio utilizados por radioaficionados, en el sentido del Reglamento de Radiocomunicaciones adoptado en el marco de la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, salvo que los equipos sean comercializados.

d) Los equipos cuyas características físicas sean tales que:

1.º No puedan generar o contribuir a las emisiones electromagnéticas que superen un nivel que permita a los equipos de radio y de telecomunicaciones, y a otros equipos, funcionar de la forma prevista; y

2.º Funcionen sin una degradación inaceptable en presencia de perturbaciones electromagnéticas normales derivadas de su uso previsto.

e) Kits de evaluación, fabricados por encargo, destinados a ser usados por profesionales exclusivamente en instalaciones de investigación y desarrollo para dichos fines.

A los efectos de lo indicado en el párrafo c), no se considerarán equipos comercializados los kits de componentes para ser montados por radioaficionados y los equipos comercializados y modificados por y para el uso de estos radioaficionados.

3. A los equipos de telecomunicación que no sean equipos radioeléctricos les será de aplicación el presente real decreto, a excepción de lo dispuesto en los capítulos IV, V y VI, relativos a la notificación de organismos de evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y régimen sancionador, materias que se regirán por lo establecido en la normativa sectorial de telecomunicaciones, mediante el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el

que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

En caso de que un aparato de cualquier naturaleza incorpore un equipo de telecomunicación para su funcionamiento o para cualquier actividad auxiliar del mismo, a dicho equipo de telecomunicación se le aplicará lo establecido en la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones y en su normativa de desarrollo.

4. El presente real decreto no obstará a la aplicación de la legislación de la Unión Europea o nacional que rige la seguridad de los equipos, entendiéndose como tal aquella relativa a la protección a la salud y seguridad de los usuarios.

Artículo 3. *Definiciones.*

1. A los efectos de aplicación del presente real decreto, se entenderá por:
 - a) «Equipo»: Cualquier aparato o instalación fija;
 - b) «Aparato»: Cualquier aparato acabado, o una combinación de ellos comercializada como unidad funcional única destinada al usuario final, y que pueda generar perturbaciones electromagnéticas, o cuyo funcionamiento pueda verse afectado por estas perturbaciones;
 - c) «Instalación fija»: Combinación particular de varios tipos de aparatos y, en su caso, de otros dispositivos, ensamblados, instalados y destinados a un uso permanente en un sitio predefinido;
 - d) «Compatibilidad electromagnética»: Capacidad de que un equipo funcione de forma satisfactoria en su entorno electromagnético sin introducir perturbaciones electromagnéticas intolerables para otros equipos en ese entorno;
 - e) «Perturbación electromagnética»: Cualquier fenómeno electromagnético que pueda crear problemas de funcionamiento a un equipo; una perturbación electromagnética puede consistir en un ruido electromagnético, una señal no deseada o una modificación del propio medio de propagación;
 - f) «Inmunidad»: Aptitud de un equipo para funcionar de la forma prevista sin experimentar una degradación en presencia de perturbaciones electromagnéticas;
 - g) «Fines de seguridad»: Los fines de proteger la vida humana o los bienes;
 - h) «Entorno electromagnético»: Todos los fenómenos electromagnéticos observables en un sitio determinado;
 - i) «Comercialización»: Todo suministro, remunerado o gratuito, de aparatos para su distribución, consumo o utilización en el mercado de la Unión en el transcurso de una actividad comercial;
 - j) «Introducción en el mercado»: La primera comercialización de aparatos en el mercado de la Unión;
 - k) «Fabricante»: toda persona física o jurídica que fabrique aparatos o que encargue el diseño o la fabricación de los mismos y comercialice dichos aparatos bajo su nombre o marca registrada;
 - l) «Representante autorizado»: Toda persona física o jurídica establecida en la Unión que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas;
 - m) «Importador»: Toda persona física o jurídica establecida en la Unión que introduzca en el mercado de la Unión aparatos de un tercer país;
 - n) «Distribuidor»: Toda persona física o jurídica integrada en la cadena de distribución, distinta del fabricante o el importador, que comercialice un aparato;
 - ñ) «Agentes económicos»: El fabricante, el representante autorizado, el importador y el distribuidor;
 - o) «Especificación técnica»: Un documento en el que se definen los requisitos técnicos de un equipo;
 - p) «Norma armonizada»: Norma armonizada con arreglo a la definición del artículo 2, punto 1, letra c), del Reglamento (UE) n.º 1025/2012, del Parlamento Europeo y del Consejo,

DIRECTIVA 2014/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**de 26 de febrero de 2014****sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión****(refundición)****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y, en particular, su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Previa transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario ⁽²⁾,

Considerando lo siguiente:

(1) La Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión ⁽³⁾, debe modificarse en una serie de aspectos. En aras de una mayor claridad, conviene proceder a la refundición de dicha Directiva.

(2) El Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos ⁽⁴⁾, regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.

(3) La Decisión n° 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco

común para la comercialización de los productos ⁽⁵⁾, establece un marco común de principios generales y disposiciones de referencia para su aplicación a toda la legislación sectorial con el fin de establecer una base coherente para la revisión o las refundiciones de dicha legislación. Por consiguiente, conviene adaptar la Directiva 2006/95/CE a dicha Decisión.

(4) La presente Directiva se aplica al material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión que constituya una novedad en el mercado de la Unión en el momento de introducirse en el mismo, es decir, que o bien se trata de material eléctrico nuevo fabricado por un fabricante establecido en la Unión, o bien es material eléctrico, nuevo o de segunda mano, importado desde un tercer país;

(5) La presente Directiva debe aplicarse a toda forma de suministro, incluida la venta a distancia.

(6) Los agentes económicos deben ser responsables de la conformidad del material eléctrico con la presente Directiva, con arreglo a la función que desempeñen respectivamente en la cadena de suministro, de modo que puedan garantizar un nivel elevado de protección de intereses públicos, como la salud y la seguridad de las personas, de los animales domésticos y los bienes, y garantizar la competencia leal dentro del mercado de la Unión.

(7) Todos los agentes económicos que intervienen en la cadena de suministro y distribución deben adoptar las medidas oportunas para asegurarse de que solo comercializan material eléctrico conforme con la presente Directiva. Es necesario establecer un reparto claro y proporcionado de las obligaciones que corresponden respectivamente a cada agente económico en la cadena de suministro y distribución.

(8) A fin de facilitar la comunicación entre los agentes económicos, las autoridades de vigilancia del mercado y los consumidores, los Estados miembros han de alentar a los agentes económicos a incluir una dirección de internet, además de la dirección postal.

(9) El fabricante, que dispone de conocimientos pormenorizados sobre el diseño y el proceso de producción, es el más indicado para llevar a cabo el procedimiento de evaluación de la conformidad. Por lo tanto, la evaluación de la conformidad debe seguir siendo obligación exclusiva del fabricante. La presente Directiva no prevé ningún procedimiento de evaluación de la conformidad que requiera la intervención de un organismo notificado.

⁽¹⁾ DO C 181 de 21.6.2012, p. 105.

⁽²⁾ Posición del Parlamento Europeo de 5 de febrero de 2014 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 20 de febrero de 2014.

⁽³⁾ DO L 374 de 27.12.2006, p. 10. La Directiva 2006/95/CE es la codificación de la Directiva 73/23/CEE del Consejo, de 19 de febrero de 1973, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DO L 77 de 26.3.1973, p. 29).

⁽⁴⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 30.

⁽⁵⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 82.

- (10) Es necesario garantizar que el material eléctrico procedente de terceros países que entren en el mercado de la Unión cumplan con la presente Directiva y, en particular, que los fabricantes hayan llevado a cabo los procedimientos de evaluación de la conformidad adecuados con respecto a ese material eléctrico. Deben, por lo tanto, establecerse disposiciones para que los importadores se aseguren de que el material eléctrico que introducen en el mercado cumple los requisitos de la presente Directiva y de que no introducen en el mercado material eléctrico que no cumpla dichos requisitos o presente un riesgo. Procede asimismo disponer que los importadores se aseguren de que se han llevado a cabo los procedimientos de evaluación de la conformidad y de que el marcado del material eléctrico y la documentación elaborada por los fabricantes están disponibles para su inspección por parte de las autoridades nacionales competentes.
- (11) Al introducir material eléctrico en el mercado, los importadores deben indicar en el material eléctrico su nombre, su nombre comercial registrado o marca registrada y la dirección postal en la que se les puede contactar. Se deben prever excepciones en casos en que el tamaño o la naturaleza del material eléctrico no lo permitan. Esto incluye el caso en que el importador tenga que abrir el embalaje para colocar su nombre y dirección en el material eléctrico.
- (12) El distribuidor comercializa el material eléctrico después de que el fabricante o el importador lo hayan introducido en el mercado y debe actuar con la diligencia debida para garantizar que su manipulación no afecte negativamente a su conformidad.
- (13) Cualquier agente económico que introduzca material eléctrico en el mercado con su propio nombre comercial o marca o lo modifique de manera que pueda afectar al cumplimiento de la presente Directiva debe considerarse su fabricante y asumir las obligaciones que como tal le correspondan.
- (14) Los distribuidores e importadores, al estar próximos al mercado, deben participar en las tareas de vigilancia del mercado realizadas por las autoridades nacionales, y estar dispuestos a participar activamente facilitando a las autoridades competentes toda la información necesaria sobre el material eléctrico de que se trate.
- (15) La garantía de la trazabilidad del material eléctrico en toda la cadena de suministro contribuye a simplificar y hacer más eficaz la vigilancia del mercado. Un sistema de trazabilidad eficaz facilita la labor de identificación del agente económico responsable de la comercialización de material eléctrico no conforme por parte de las autoridades de vigilancia del mercado. Al conservar la información requerida por la presente Directiva para la identificación de otros agentes económicos, no ha de exigirse a los agentes económicos que actualicen dicha información respecto de otros agentes económicos que les hayan suministrado material eléctrico o a quienes ellos hayan suministrado material eléctrico.
- (16) La presente Directiva debe limitarse a establecer los objetivos de seguridad. A fin de facilitar la evaluación de la conformidad con dichos objetivos es necesario establecer una presunción de conformidad para el material eléctrico que esté en conformidad con las normas armonizadas que se adopten con arreglo al Reglamento (UE) n° 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea ⁽¹⁾, con objeto de establecer especificaciones técnicas detalladas de estos objetivos.
- (17) El Reglamento (UE) n° 1025/2012 establece un procedimiento de presentación de objeciones sobre las normas armonizadas para el supuesto de que estas normas no cumplan plenamente los objetivos de seguridad enunciados en la presente Directiva.
- (18) Las normas armonizadas pertinentes por lo que respecta a la presente Directiva también deben tener en cuenta la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad ⁽²⁾.
- (19) La libre circulación del material eléctrico respecto del cual no existan normas armonizadas, debe alcanzarse aplicando las disposiciones en materia de seguridad de las normas internacionales elaboradas por la Comisión Electrotécnica Internacional o aplicando normas nacionales.
- (20) A fin de que los agentes económicos puedan demostrar, y las autoridades competentes comprobar, que el material eléctrico comercializado cumple los objetivos de seguridad, es necesario establecer procedimientos de evaluación de la conformidad. La Decisión n° 768/2008/CE establece módulos de procedimientos de evaluación de la conformidad, de menos a más estricto, proporcionales al nivel de riesgo existente y al nivel de seguridad requerido. Para garantizar la coherencia intersectorial y evitar variantes *ad hoc*, conviene que los procedimientos de evaluación de la conformidad se elijan entre dichos módulos.
- (21) Los fabricantes deben elaborar una declaración UE de conformidad a fin de aportar la información requerida en virtud de la presente Directiva sobre la conformidad del material eléctrico con la presente Directiva y de otra legislación pertinente de armonización de la Unión.

⁽¹⁾ DO L 316 de 14.11.2012, p. 12.

⁽²⁾ Aprobada mediante Decisión 2010/48/CE del Consejo, de 26 de noviembre de 2009, relativa a la celebración, por parte de la Comunidad Europea, de la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad (DO L 23 de 27.1.2010, p. 35).

- (22) Para garantizar el acceso efectivo a la información con fines de vigilancia del mercado, la información requerida para identificar todos los actos de la Unión aplicables ha de estar disponible en una única declaración UE de conformidad. A fin de reducir la carga administrativa para los agentes económicos, dicha única declaración UE de conformidad puede consistir en un expediente compuesto por las correspondientes declaraciones de conformidad individuales.
- (23) El mercado CE, que indica la conformidad del material eléctrico, es el resultado visible de todo un proceso que comprende la evaluación de la conformidad en sentido amplio. Los principios generales que rigen el mercado CE se establecen en el Reglamento (CE) n° 765/2008. La presente Directiva debe establecer normas que regulen la colocación del mercado CE.
- (24) Para garantizar la seguridad jurídica, es preciso aclarar que las normas sobre vigilancia del mercado de la Unión y sobre control de los productos que entran en dicho mercado establecidas en el Reglamento (CE) n° 765/2008 son aplicables al material eléctrico. La presente Directiva no debe impedir que los Estados miembros elijan las autoridades competentes que desempeñan esas tareas.
- (25) Los Estados miembros han de adoptar todas las medidas necesarias para garantizar que el material eléctrico solo se comercialice si, habiendo sido almacenado de manera adecuada y utilizado para los fines previstos, o en condiciones de uso que se puedan prever razonablemente, no pone en peligro la salud y la seguridad de las personas. El material eléctrico debe considerarse no conforme a los objetivos de seguridad establecidos en la presente Directiva únicamente en condiciones de uso que puedan preverse razonablemente, es decir, cuando su uso resulte de un comportamiento humano legítimo y fácilmente previsible.
- (26) La Directiva 2006/95/CE ya establece un procedimiento de salvaguardia que solo se aplica en caso de desacuerdo entre los Estados miembros sobre las medidas adoptadas por uno de ellos. Para aumentar la transparencia y reducir el tiempo de tramitación, es necesario mejorar el actual procedimiento de salvaguardia, a fin de aumentar su eficacia y aprovechar los conocimientos disponibles en los Estados miembros.
- (27) El sistema actual debe complementarse con un procedimiento que permita a las partes interesadas estar informadas de las medidas previstas por lo que respecta al material eléctrico que plantea un riesgo para la salud o la seguridad de las personas o los animales domésticos, o los bienes. También debe permitir a las autoridades de vigilancia del mercado, en cooperación con los agentes económicos pertinentes, actuar en una fase más temprana respecto a este material eléctrico.
- (28) Si los Estados miembros y la Comisión están de acuerdo sobre la justificación de una medida adoptada por un Estado miembro, no debe exigirse otra intervención de la Comisión excepto en los casos en que la no conformidad pueda atribuirse a las insuficiencias de la norma armonizada.
- (29) A fin de garantizar condiciones uniformes de aplicación de la presente Directiva, deben conferirse a la Comisión competencias de ejecución. Dichas competencias deben ejercerse de conformidad con el Reglamento (UE) n° 182/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 2011, por el que se establecen las normas y los principios generales relativos a las modalidades de control por parte de los Estados miembros del ejercicio de las competencias de ejecución por la Comisión ⁽¹⁾.
- (30) El procedimiento de examen debe utilizarse para adoptar actos de ejecución respecto de material eléctrico conforme que presenta un riesgo para la salud o la seguridad de las personas u otros aspectos de la protección del interés público.
- (31) La Comisión debe adoptar actos de ejecución inmediatamente aplicables cuando, en casos debidamente justificados relacionados con material eléctrico conforme que presenta un riesgo para la salud o la seguridad de las personas, o para animales domésticos o bienes, así lo exijan razones imperiosas de urgencia.
- (32) Conforme a la práctica establecida, el Comité creado por la presente Directiva puede desempeñar una función útil en el examen de cuestiones relativas a la aplicación de la presente Directiva que puedan plantear tanto su Presidencia como el representante de un Estado miembro de acuerdo con las normas previstas por su reglamento interno.
- (33) Cuando se examinen, por ejemplo en grupos de expertos de la Comisión, cuestiones relativas a la presente Directiva distintas de la aplicación o los incumplimientos de la misma, el Parlamento Europeo debe recibir, de acuerdo con la práctica existente, información y documentación completas y, en su caso, una invitación para asistir a esas reuniones.
- (34) La Comisión debe determinar, mediante actos de ejecución y, dada su especial naturaleza, sin que se le aplique el Reglamento (UE) n° 182/2011, si las medidas adoptadas por los Estados miembros respecto del material eléctrico no conforme están o no justificadas.
- (35) Los Estados miembros deben establecer las normas relativas a las sanciones aplicables a las infracciones de las disposiciones de Derecho nacional adoptadas de conformidad con la presente Directiva y garantizar su aplicación. Las sanciones establecidas deben ser eficaces, proporcionadas y disuasorias.

⁽¹⁾ DO L 55 de 28.2.2011, p. 13.

- (36) Es necesario adoptar medidas transitorias razonables que permitan la comercialización, sin necesidad de que el producto cumpla otros requisitos, de material eléctrico que ya haya sido introducido en el mercado con arreglo a la Directiva 2006/95/CE antes de la fecha de aplicación de las medidas nacionales de transposición de la presente Directiva. En consecuencia, los distribuidores han de poder suministrar material eléctrico introducido en el mercado, es decir, que ya forma parte de existencias en la cadena de distribución, antes de la fecha de aplicación de las medidas nacionales de transposición de la presente Directiva.
- (37) Dado que el objetivo de la presente Directiva, a saber, asegurar que el material eléctrico comercializado cumpla los objetivos de seguridad que proporcionan un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad de las personas y de los animales domésticos, y de los bienes, y garantizar al mismo tiempo el funcionamiento del mercado interior, no puede ser alcanzado de manera suficiente por los Estados miembros, sino que, debido a sus dimensiones y efectos, puede lograrse mejor a escala de la Unión, esta puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad establecido en el artículo 5 del Tratado de la Unión Europea. De conformidad con el principio de proporcionalidad establecido en el mismo artículo, la presente Directiva no excede de lo necesario para alcanzar dicho objetivo.
- (38) La obligación de incorporar la presente Directiva al Derecho nacional debe limitarse a las disposiciones que constituyan una modificación sustancial respecto de la Directiva anterior. La obligación de transponer las disposiciones inalteradas se deriva de la anterior Directiva.
- (39) La presente Directiva no debe afectar a las obligaciones de los Estados miembros relativas a los plazos de transposición al Derecho nacional y de aplicación de las Directivas que figuran en el anexo V.

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

CAPÍTULO 1

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1

Objeto y ámbito de aplicación

El objetivo de la presente Directiva es asegurar que el material eléctrico comercializado cumpla los requisitos que proporcionan un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad de las personas, y de los animales domésticos y de los bienes, y garantizar al mismo tiempo el funcionamiento del mercado interior.

La presente Directiva se aplicará al material eléctrico destinado a utilizarse con una tensión nominal comprendida entre 50 y 1 000 V en corriente alterna y entre 75 y 1 500 V en corriente continua, con la excepción de los materiales y fenómenos mencionados en el anexo II.

Artículo 2

Definiciones

A efectos de la presente Directiva se entenderá por:

- 1) «comercialización»: todo suministro, remunerado o gratuito, de material eléctrico para su distribución, consumo o utilización en el mercado de la Unión en el transcurso de una actividad comercial;
- 2) «introducción en el mercado»: la primera comercialización de material eléctrico en el mercado de la Unión;
- 3) «fabricante»: toda persona física o jurídica que fabrique material eléctrico o que encargue el diseño o la fabricación del mismo y comercialice dicho material bajo su nombre o marca registrada;
- 4) «representante autorizado»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas;
- 5) «importador»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión que introduzca en el mercado de la Unión material eléctrico de un tercer país;
- 6) «distribuidor»: toda persona física o jurídica integrada en la cadena de distribución, distinta del fabricante o el importador, que comercialice material eléctrico;
- 7) «agentes económicos»: el fabricante, el representante autorizado, el importador y el distribuidor;
- 8) «especificación técnica»: un documento en el que se definen los requisitos técnicos de un material eléctrico;
- 9) «norma armonizada»: norma armonizada con arreglo a la definición del artículo 2, punto 1, letra c), del Reglamento (UE) n° 1025/2012;
- 10) «evaluación de la conformidad»: el proceso por el que se evalúa si se satisfacen los objetivos de seguridad a que se refiere el artículo 3 y establecidos en el anexo I en relación con el material eléctrico;
- 11) «recuperación»: cualquier medida destinada a obtener la devolución de material eléctrico ya puesto a disposición del usuario final;

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

4443 *Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.*

El Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, vino a transponer la Directiva 73/23/CEE del Consejo, de 19 de febrero de 1973, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (Directiva «baja tensión») y posteriormente, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, modificó el anterior para adaptarlo a los elementos fundamentales del nuevo enfoque que eran los requisitos esenciales y los procedimientos de evaluación de conformidad y la colocación y utilización del marcado CE, contemplados en la Directiva 93/68/CEE del Consejo de 22 de julio de 1993, por la que se modifican las Directivas 87/404/CEE (recipientes a presión simples), 88/378/CEE (seguridad de los juguetes), 89/106/CEE (productos de construcción), 89/336/CEE (compatibilidad electromagnética), 89/392/CEE (máquinas), 89/686/CEE (equipos de protección individual), 90/384/CEE (instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático), 90/385/CEE (productos sanitarios implantables activos), 90/396/CEE (aparatos de gas), 91/263/CEE (equipos terminales de telecomunicación), 92/42/CEE (calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos), y 73/23/CEE (material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión).

En julio de 2008, el Consejo y el Parlamento Europeo adoptaron el denominado Nuevo Marco Legislativo (NML), por el cual se establece una batería de medidas destinadas a eliminar las barreras que pudieran existir aún para la libre comercialización de productos en la Unión Europea a la vez que se mantienen los niveles de seguridad y salud para los usuarios.

El NML se compone de dos instrumentos complementarios: el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93 y la Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE del Consejo.

El Reglamento (CE) n.º 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, que entró en vigor el día 1 de enero de 2010 y que es directamente aplicable en todos los Estados miembros, regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.

Por su parte, la Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, fue pensada para funcionar como marco para la futura revisión de la legislación comunitaria de armonización técnica, de modo que sus disposiciones deben integrarse en toda legislación nueva o revisada.

De acuerdo con este NML, el Parlamento y el Consejo de la Unión Europea han adoptado la Directiva 2014/35/UE, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico

destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, por la que se refunde la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (versión codificada), con las disposiciones introducidas en el NML, modificándose diversos aspectos de la misma. Así, como más destacable, se procede a la inclusión de definiciones sobre conceptos básicos, tales como agentes económicos (fabricante, representante autorizado, importador, distribuidor), comercialización, puesta en servicio, acreditación, etc., la determinación de las obligaciones de los agentes económicos y la adaptación de los procedimientos de evaluación de la conformidad, marcado CE y declaración UE de conformidad.

En consecuencia, el presente real decreto tiene por objeto transponer a la legislación nacional la citada Directiva 2014/35/UE, armonizando así, con el resto de Estados miembros de la UE, las disposiciones nacionales en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, para garantizar en este ámbito y en el funcionamiento del mercado interior, la libre circulación del material eléctrico.

Por otra parte, hay que señalar que el Real Decreto 330/2008, de 29 de febrero, por el que se adoptan medidas de control a la importación de determinados productos respecto a las normas aplicables en materia de seguridad de los productos, establece un procedimiento de control reforzado para una serie de productos procedentes de terceros países, considerados como sensibles, entre los que se incluyen el pequeño material eléctrico, objeto en parte de esta disposición.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, la presente disposición ha sido sometida al trámite de audiencia, remitiéndose a los sectores industriales afectados. Asimismo, han sido consultados los órganos competentes de las comunidades autónomas. Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en la regla 13.ª del artículo 149.1 de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia sobre bases y coordinación de la planificación general de la economía.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía y Competitividad, por suplencia del Ministro de Industria, Energía y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de mayo de 2016,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. Constituye el objeto del presente real decreto asegurar que el material eléctrico comercializado cumpla los requisitos que proporcionan un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad de las personas, y de los animales domésticos y de los bienes, y garantizar al mismo tiempo el funcionamiento del mercado interior.

2. Lo dispuesto en este real decreto se aplicará al material eléctrico destinado a utilizarse con una tensión nominal comprendida entre 50 y 1 000 V en corriente alterna y entre 75 y 1 500 V en corriente continua, con la excepción de los materiales y fenómenos mencionados en el anexo II.

3. A los equipos de telecomunicación no les será de aplicación lo dispuesto en los capítulos IV y V del presente real decreto, rigiéndose en lo relativo a vigilancia del mercado y régimen sancionador por lo establecido en el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el

procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de aplicación del presente real decreto, se entenderá por:

- 1) «comercialización»: todo suministro, remunerado o gratuito, de material eléctrico para su distribución, consumo o utilización en el mercado de la Unión Europea en el transcurso de una actividad comercial;
- 2) «introducción en el mercado»: la primera comercialización de material eléctrico en el mercado de la Unión Europea;
- 3) «fabricante»: toda persona física o jurídica que fabrique material eléctrico o que encargue el diseño o la fabricación del mismo y comercialice dicho material bajo su nombre o marca registrada;
- 4) «representante autorizado»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas;
- 5) «importador»: toda persona física o jurídica establecida en la Unión Europea que introduzca en el mercado de la Unión Europea material eléctrico de un tercer país;
- 6) «distribuidor»: toda persona física o jurídica integrada en la cadena de distribución, distinta del fabricante o el importador, que comercialice material eléctrico;
- 7) «agentes económicos»: el fabricante, el representante autorizado, el importador y el distribuidor;
- 8) «especificación técnica»: un documento en el que se definen los requisitos técnicos de un material eléctrico;
- 9) «norma armonizada»: norma armonizada con arreglo a la definición del artículo 2.1.c) del Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea, por el que se modifican las Directivas 89/686/CEE y 93/15/CEE del Consejo y las Directivas 94/9/CE, 94/25/CE, 95/16/CE, 97/23/CE, 98/34/CE, 2004/22/CE, 2007/23/CE, 2009/23/CE y 2009/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se deroga la Decisión 87/95/CEE del Consejo y la Decisión n.º 1673/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo;
- 10) «evaluación de la conformidad»: el proceso por el que se evalúa si se satisfacen los objetivos de seguridad a que se refiere el artículo 3 y establecidos en el anexo I en relación con el material eléctrico;
- 11) «recuperación»: cualquier medida destinada a obtener la devolución de material eléctrico ya puesto a disposición del usuario final;
- 12) «retirada»: cualquier medida destinada a impedir la comercialización de material eléctrico que se encuentra en la cadena de suministro;
- 13) «legislación de armonización de la Unión Europea»: toda legislación de la Unión Europea que armonice las condiciones para la comercialización de los productos;
- 14) «mercado CE»: un mercado por el que el fabricante indica que el material eléctrico es conforme a todos los requisitos aplicables establecidos en la legislación de armonización de la Unión Europea que prevé su colocación.
- 15) «Equipo de telecomunicación»: cualquier aparato o instalación fija que se utilice para la transmisión, emisión o recepción a distancia de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Artículo 3. *Comercialización y objetivos de seguridad.*

Solo podrá comercializarse el material eléctrico que, habiendo sido fabricado con arreglo a los criterios técnicos vigentes en materia de seguridad en la Unión Europea, no ponga en peligro, cuando su instalación y mantenimiento sean los correctos y su utilización

responda a la finalidad a que esté destinado, la salud y la seguridad de las personas y de los animales domésticos, así como de los bienes.

En el anexo I figuran los principales elementos de los objetivos de seguridad.

Artículo 4. *Libre circulación.*

Nadie obstaculizará, por lo que respecta a los extremos a que hace referencia este real decreto, la comercialización de material eléctrico que cumpla lo dispuesto en el mismo.

Artículo 5. *Distribución de electricidad.*

Las autoridades competentes velarán por que las empresas distribuidoras de electricidad no condicionen la conexión a la red y el suministro de electricidad a los usuarios de material eléctrico a requisitos en materia de seguridad más estrictos que los objetivos de seguridad a que se refiere el artículo 3 y establecidos en el anexo I.

CAPÍTULO II

Obligaciones de los agentes económicos

Artículo 6. *Obligaciones de los fabricantes.*

1. Cuando introduzcan material eléctrico en el mercado, los fabricantes garantizarán que ha sido diseñado y fabricado de conformidad con los objetivos de seguridad a que se refiere el artículo 3 y establecidos en el anexo I.

2. Los fabricantes elaborarán la documentación técnica a que se refiere el anexo III y llevarán a cabo el procedimiento de evaluación de la conformidad a que se refiere el anexo III o velarán por que se lleve a cabo.

Cuando mediante el procedimiento de evaluación de la conformidad a que se refiere el párrafo primero se haya demostrado que el material eléctrico cumple los objetivos de seguridad a que se refiere el artículo 3 y establecidos en el anexo I, los fabricantes elaborarán una declaración UE de conformidad y colocarán el marcado CE.

3. Los fabricantes conservarán la documentación técnica mencionada en el anexo III y la declaración UE de conformidad durante diez años después de la introducción del material eléctrico en el mercado.

4. Los fabricantes se asegurarán de que existan procedimientos para que la producción en serie mantenga su conformidad con el presente real decreto. Deberán tomarse debidamente en consideración los cambios en el diseño o las características del material eléctrico y los cambios en las normas armonizadas mencionadas en el artículo 12, en las normas internacionales o nacionales mencionadas en los artículos 13 y 14, o en otras especificaciones técnicas con arreglo a las cuales se declara su conformidad.

Siempre que se considere oportuno con respecto a los riesgos presentados por el material eléctrico, para la protección de la salud y la seguridad de los consumidores, los fabricantes someterán a ensayo muestras del material eléctrico comercializado, investigarán y, en su caso, mantendrán un registro de las reclamaciones, del material eléctrico no conforme y de las recuperaciones de material eléctrico, y mantendrán informados a los distribuidores de todo seguimiento de este tipo.

5. Los fabricantes se asegurarán de que el material eléctrico que han introducido en el mercado lleve un número de tipo, lote o serie o cualquier otro elemento que permita su identificación o, si el tamaño o la naturaleza del material eléctrico no lo permite, de que la información requerida figura en su embalaje o en un documento que acompañe al material eléctrico.

6. Los fabricantes indicarán en el material eléctrico su nombre, su nombre comercial registrado o marca registrada y su dirección postal de contacto o, cuando no sea posible, en el embalaje o en un documento que acompañe al material eléctrico. La dirección indicará un único lugar en el que pueda contactarse con el fabricante. Los datos de contacto figurarán como mínimo en castellano.

DIRECTIVA 2014/53/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**de 16 de abril de 2014****relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea y, en particular, su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Previa transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario ⁽²⁾,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 1999/5/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽³⁾ se ha modificado sustancialmente en varias ocasiones. Dado que es necesario realizar nuevas modificaciones, conviene proceder a su sustitución en aras de la claridad.
- (2) El Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁴⁾ regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.
- (3) La Decisión n° 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁵⁾ establece principios comunes y disposiciones de referencia aplicables a toda la legislación sectorial con el fin de establecer una base coherente para la revisión o refundición de dicha legislación. Por tanto, conviene adaptar la Directiva 1999/5/CE a dicha Decisión.
- (4) Los requisitos esenciales establecidos en la Directiva 1999/5/CE que son pertinentes para los equipos terminales fijos, es decir, para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas y los animales domésticos y la protección de los bienes y un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética, están regulados adecuadamente por la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁶⁾, y la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁷⁾. Por tanto, la presente Directiva no debe aplicarse a los equipos terminales fijos.

⁽¹⁾ DO C 133 de 9.5.2013, p. 58.

⁽²⁾ Posición del Parlamento Europeo de 13 de marzo de 2014 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 14 de abril de 2014.

⁽³⁾ Directiva 1999/5/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 1999, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad (DO L 91 de 7.4.1999, p. 10).

⁽⁴⁾ Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n° 339/93 (DO L 218 de 13.8.2008, p. 30).

⁽⁵⁾ Decisión n° 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE del Consejo (DO L 218 de 13.8.2008, p. 82).

⁽⁶⁾ Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DO L 96 de 29.3.2014, p. 357).

⁽⁷⁾ Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (DO L 96 de 29.3.2014, p. 79).

- (5) Las cuestiones de competencia en el mercado de los equipos terminales están adecuadamente reguladas por la Directiva 2008/63/CE de la Comisión ⁽¹⁾, en particular por lo que respecta a la obligación de las autoridades reguladoras nacionales de velar por la publicación de las características técnicas de la interfaz de acceso a la red. Por tanto, no es necesario incluir en la presente Directiva requisitos que faciliten la competencia en el mercado de los equipos terminales regulados por la Directiva 2008/63/CE.
- (6) Los equipos que emiten o reciben intencionadamente ondas radioeléctricas a fines de radiocomunicación o radio-determinación utilizan sistemáticamente el espectro radioeléctrico. A fin de garantizar el uso eficiente del espectro radioeléctrico de manera que se eviten interferencias perjudiciales, todos estos equipos deben entrar en el ámbito de aplicación de la presente Directiva.
- (7) Los objetivos relativos a los requisitos de seguridad establecidos en la Directiva 2014/35/UE son suficientes para regular los equipos radioeléctricos, por lo que la presente Directiva debe remitir a ellos y hacer que sean aplicables. Para evitar duplicidades innecesarias de disposiciones, aparte de las relativas a dichos requisitos, la Directiva 2014/35/UE no debe ser aplicable a los equipos radioeléctricos.
- (8) Los requisitos esenciales en el ámbito de la compatibilidad electromagnética establecidos en la Directiva 2014/30/UE son suficientes para regular los equipos radioeléctricos, por lo que la presente Directiva debe remitir a ellos y hacer que sean aplicables. Para evitar duplicidades innecesarias de disposiciones, aparte de las relativas a los requisitos esenciales, la Directiva 2014/30/UE no debe ser aplicable a los equipos radioeléctricos.
- (9) La presente Directiva debe aplicarse a toda forma de suministro, incluida la venta a distancia.
- (10) A fin de garantizar que los equipos radioeléctricos hagan y favorezcan un uso eficiente del espectro radioeléctrico, deben fabricarse de modo que: en el caso de un transmisor, cuando su instalación y mantenimiento sean los correctos y su utilización responda a los fines previstos, emita ondas radioeléctricas que no creen interferencias perjudiciales, mientras que la emisión de ondas radioeléctricas no deseadas generadas por un transmisor (por ejemplo, en canales adyacentes) y con un posible impacto negativo en los objetivos de la política del espectro radioeléctrico deben limitarse a un nivel tal que, de acuerdo con el estado de la técnica, se eviten interferencias perjudiciales; y, en el caso de un receptor, tenga un nivel de rendimiento que le permita funcionar según lo previsto y lo proteja del riesgo de interferencias perjudiciales, en particular de las procedentes de canales compartidos o adyacentes, contribuyendo así a mejorar el uso eficiente de canales compartidos o adyacentes.
- (11) Si bien los receptores por sí solos no causan interferencias perjudiciales, la capacidad de recepción constituye un factor cada día más importante para garantizar el uso eficiente del espectro radioeléctrico mediante una resistencia cada vez mayor de los receptores a las interferencias perjudiciales y señales no deseadas con arreglo a los requisitos esenciales pertinentes de la legislación de armonización de la Unión.
- (12) En algunos casos es necesaria la interconexión por medio de redes con otros equipos radioeléctricos, así como la conexión con interfaces del tipo adecuado en todo el territorio de la Unión. La interoperabilidad entre equipos radioeléctricos y accesorios, como los cargadores, simplifica el uso de equipos radioeléctricos y reduce gastos y costes innecesarios. Es necesario redoblar los esfuerzos para desarrollar un cargador común para determinadas categorías o clases de equipos radioeléctricos, en particular en beneficio de los consumidores y otros usuarios finales; por lo tanto, la presente Directiva debe incluir requisitos específicos en ese sentido. Concretamente, los teléfonos móviles comercializados deben ser compatibles con un cargador común.
- (13) Es posible mejorar la protección de datos personales y la privacidad de los usuarios de equipos radioeléctricos y de los abonados, así como la protección contra el fraude, dotando a los equipos radioeléctricos de funciones especiales. Por tanto, cuando resulte adecuado, los equipos radioeléctricos deben diseñarse de manera que sean compatibles con tales funciones.

⁽¹⁾ Directiva 2008/63/CE de la Comisión, de 20 de junio de 2008, relativa a la competencia en los mercados de equipos terminales de telecomunicaciones (DO L 162 de 21.6.2008, p. 20).

- (14) Los equipos radioeléctricos pueden ser decisivos en el acceso a servicios de emergencia. Por tanto, cuando resulte adecuado, los equipos radioeléctricos deben diseñarse de manera que sean compatibles con las funciones necesarias para acceder a tales servicios.
- (15) Los equipos radioeléctricos son importantes para el bienestar y el empleo de las personas con discapacidad, que representan una parte sustancial y cada vez mayor de la población de los Estados miembros. Por tanto, cuando resulte adecuado, los equipos radioeléctricos deben diseñarse de manera que puedan ser utilizados por las personas con discapacidad sin necesidad de adaptación o con una adaptación mínima.
- (16) La conformidad de algunas categorías de equipos radioeléctricos con los requisitos esenciales establecidos en la presente Directiva puede verse afectada por la inclusión de *software* o por la modificación de su *software* actual. Únicamente debe permitirse que el usuario, el equipo radioeléctrico o un tercero incorporen *software* al equipo radioeléctrico cuando dicho *software* no comprometa la conformidad de ese equipo radioeléctrico con los requisitos esenciales aplicables.
- (17) A fin de completar o modificar algunos elementos no esenciales de la presente Directiva, deben delegarse en la Comisión los poderes para adoptar actos con arreglo al artículo 290 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE). Reviste especial importancia que la Comisión lleve a cabo las consultas oportunas durante la fase preparatoria, en particular con expertos. Al preparar y elaborar actos delegados, la Comisión debe garantizar que los documentos pertinentes se transmitan al Parlamento Europeo y al Consejo de manera simultánea, oportuna y adecuada.
- (18) A fin de abordar eficazmente las necesidades en materia de interoperabilidad, la protección de los datos personales y privacidad de los usuarios y abonados, protección contra el fraude, acceso a servicios de emergencia, utilización por parte de usuarios con discapacidad o prevención de la utilización de combinaciones no conformes de equipos radioeléctricos y *software*, deben delegarse en la Comisión los poderes para adoptar actos con arreglo al artículo 290 del TFUE por lo que respecta a la determinación de las categorías o clases de equipos radioeléctricos que deben cumplir uno o más de los requisitos esenciales adicionales establecidos en la presente Directiva que responden a dichas necesidades.
- (19) No debe abusarse de la determinación de la conformidad de la combinación de un equipo radioeléctrico con un *software* para evitar que dicho equipo se utilice con otro *software* suministrado por partes independientes. La puesta a disposición de las autoridades públicas, los fabricantes y los usuarios de información sobre la conformidad de las combinaciones previstas de equipos radioeléctricos y *software* debe contribuir a facilitar la competencia. A fin de alcanzar esos objetivos, deben delegarse en la Comisión los poderes para adoptar actos con arreglo al artículo 290 del TFUE por lo que respecta a la determinación de las categorías o clases de equipos radioeléctricos en relación con las cuales los fabricantes han de suministrar información sobre la conformidad de las combinaciones previstas de equipos radioeléctricos y *software* con los requisitos esenciales establecidos en la presente Directiva.
- (20) El requisito de registrar en un sistema central los equipos radioeléctricos que se van a introducir en el mercado puede mejorar la eficacia y la efectividad de la vigilancia del mercado y contribuir así a garantizar un elevado nivel de conformidad con la presente Directiva. Este requisito conlleva una carga adicional para los agentes económicos, por lo que debe establecerse únicamente para las categorías de equipos radioeléctricos que no hayan alcanzado un nivel de conformidad elevado. A fin de garantizar la aplicación de tal requisito, deben delegarse en la Comisión los poderes para adoptar actos con arreglo al artículo 290 del TFUE por lo que respecta a la determinación de las categorías de equipos radioeléctricos que los fabricantes deben registrar en un sistema central y los elementos de documentación técnica que deban proporcionarse sobre la base de la información relativa a la conformidad del equipo radioeléctrico que han de facilitar los Estados miembros, previa evaluación del riesgo de la no aplicación de los requisitos esenciales.
- (21) Debe permitirse que los equipos radioeléctricos que cumplan los requisitos esenciales pertinentes circulen libremente. Asimismo, debe permitirse que tales equipos entren en servicio y se utilicen para los fines previstos, en su caso, de conformidad con las normas sobre autorización del uso del espectro radioeléctrico y la prestación del servicio correspondiente.

- (22) A fin de evitar barreras innecesarias al comercio de equipos radioeléctricos en el mercado interior, los Estados miembros deben notificar a los demás Estados miembros y a la Comisión, con arreglo a la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾, sus proyectos en el ámbito de los reglamentos técnicos, como las interfaces radioeléctricas, a menos que dichos reglamentos técnicos permitan a los Estados miembros dar cumplimiento a actos vinculantes de la Unión como las decisiones relativas al uso armonizado del espectro radioeléctrico adoptadas por la Comisión con arreglo a la Decisión n° 676/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽²⁾, o cuando se refieran a equipos radioeléctricos que pueden ponerse en servicio y utilizarse sin restricciones dentro de la Unión.
- (23) El suministro de información sobre la equivalencia de interfaces radioeléctricas reguladas y sus condiciones de uso reduce las barreras al acceso de los equipos radioeléctricos al mercado interior. Por tanto, la Comisión debe evaluar y establecer la equivalencia de las interfaces radioeléctricas reguladas y ofrecer esta información en forma de clases de equipos radioeléctricos.
- (24) De conformidad con la Decisión 2007/344/CE de la Comisión ⁽³⁾, los Estados miembros deben utilizar el Sistema de Información sobre Frecuencias (EFIS) de la Oficina Europea de Comunicaciones (ECO), a fin de poner a disposición del público, a través de internet, información comparable sobre el uso del espectro radioeléctrico en cada Estado miembro. Los fabricantes pueden buscar en EFIS información sobre frecuencias relativa a todos los Estados miembros antes de introducir en el mercado equipos radioeléctricos y, por lo tanto, determinar si el equipo en cuestión puede ser utilizado en cada Estado miembro y en qué condiciones. Así pues, no es necesario incluir en la presente Directiva disposiciones adicionales, como la notificación previa, que permitan a los fabricantes estar informados sobre las condiciones de uso de equipos radioeléctricos que utilicen bandas de frecuencia no armonizadas.
- (25) Con fines de promoción de actividades de investigación y demostración, y en el contexto de ferias comerciales, exposiciones y eventos similares, se deben poder exponer equipos radioeléctricos que no cumplan con la presente Directiva y no puedan introducirse en el mercado, siempre y cuando los expositores ofrezcan información suficiente al público visitante.
- (26) Los agentes económicos deben ser responsables de la conformidad de los equipos radioeléctricos con la presente Directiva, con arreglo a la función que desempeñen respectivamente en la cadena de suministro, de modo que puedan garantizar un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad de las personas y los animales domésticos, y la protección de los bienes, un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética y un uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico, así como, cuando sea necesario, un nivel elevado de protección de otros intereses públicos, y garantizar la competencia leal dentro del mercado de la Unión.
- (27) Todos los agentes económicos que intervienen en la cadena de suministro y distribución deben adoptar las medidas oportunas para asegurarse de que solo comercializan equipos radioeléctricos conformes con la presente Directiva. Es necesario establecer un reparto claro y proporcionado de las obligaciones que corresponden respectivamente a cada agente económico en la cadena de suministro y distribución.
- (28) A fin de facilitar la comunicación entre los agentes económicos, las autoridades de vigilancia del mercado y los consumidores, los Estados miembros han de alentar a los agentes económicos a indicar una dirección de Internet, además de la dirección postal.
- (29) El fabricante, que dispone de conocimientos pormenorizados sobre el diseño y el proceso de producción, es el más indicado para llevar a cabo el procedimiento de evaluación de la conformidad. Por lo tanto, la evaluación de la conformidad debe seguir siendo obligación exclusiva del fabricante.

⁽¹⁾ Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información (DO L 204 de 21.7.1998, p. 37).

⁽²⁾ Decisión n° 676/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, sobre un marco regulador de la política del espectro radioeléctrico en la Comunidad Europea (Decisión «espectro radioeléctrico») (DO L 108 de 24.4.2002, p. 1).

⁽³⁾ Decisión 2007/344/CE de la Comisión, de 16 de mayo de 2007, relativa a la disponibilidad armonizada de información sobre el uso del espectro en la Comunidad (DO L 129 de 17.5.2007, p. 67).

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

- 4444** *Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.*

El Título IV de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, bajo la rúbrica de «Evaluación de la conformidad de equipos y aparatos», obliga a evaluar la conformidad de los aparatos de telecomunicación con los requisitos esenciales que se establezcan, de acuerdo con la normativa comunitaria, de modo que aquellos aparatos que hayan superado la evaluación de conformidad con los requisitos esenciales en otro Estado miembro de la Unión Europea o en virtud de los acuerdos de reconocimiento mutuo celebrados por ella con terceros países, circulen libremente entre los Estados miembros.

El Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones, transpuso a la legislación española la Directiva 1999/5/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 1999, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad.

En julio de 2008, el Consejo y el Parlamento Europeos adoptaron el Nuevo Marco Legislativo (NML), una batería de medidas para mejorar el funcionamiento de la comercialización interna de bienes. El NML se compone de dos instrumentos complementarios, el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93 y la Decisión n.º 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE del Consejo, que establece un marco común para la comercialización de todo tipo de productos.

La Directiva 2014/53/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE, incorpora las novedades del NML a los equipos radioeléctricos garantizando que únicamente puedan ser comercializados cuando cumplan los requisitos que proporcionan un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad, un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética y un uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico que evite interferencias perjudiciales.

Por su parte, la Directiva 2014/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición), ha llevado a cabo la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y otras disposiciones comunitarias aplicables a los mismos y ha incorporado las novedades del NML a determinados aparatos, entre los que se encuentran aquellos equipos de telecomunicación que no son equipos radioeléctricos, incluidos los equipos terminales de telecomunicación.

Mediante el presente real decreto se transpone íntegramente la Directiva 2014/53/UE, estableciendo obligaciones más claras para fabricantes, importadores y distribuidores de equipos radioeléctricos, al tiempo que se eliminan obligaciones administrativas innecesarias como la notificación previa de equipos radioeléctricos que utilicen bandas cuyo uso no esté armonizado en la Unión Europea.

Asimismo, el presente real decreto se aplica a los equipos de telecomunicación que no son equipos radioeléctricos, que se rigen por lo dispuesto en el presente reglamento únicamente en lo relativo a la notificación de organismos de la evaluación de la conformidad, vigilancia del mercado y régimen sancionador, aplicándose para el resto de materias las normas por las que se transpone la Directiva 2014/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética, y la Directiva 2014/35/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, y otras disposiciones comunitarias aplicables a los mismos. De este modo, se agrupan en una única norma los procedimientos que, en estos ámbitos, la Ley General de Telecomunicaciones atribuye a la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, reforzando así la vigilancia de los equipos asociados a servicios de comunicaciones electrónicas.

El capítulo I del reglamento establece el objeto y ámbito de aplicación de la norma, recogiendo en su anexo 1 un listado de equipos excluidos de su regulación.

Como novedad, se incluye dentro del ámbito de aplicación del reglamento a los receptores de radiodifusión de sonido y televisión, ya que la capacidad de recepción constituye un factor cada día más importante para garantizar el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

Respecto a los equipos de telecomunicación que no sean equipos radioeléctricos, como se ha apuntado, se rigen por lo dispuesto en el presente reglamento únicamente en lo relativo a notificación de organismos de evaluación de la conformidad (capítulo IV) y a la vigilancia del mercado y régimen sancionador (capítulo V), aplicándose para el resto de materias las normas por las que se transponen la Directiva 2014/30/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética, y la Directiva 2014/35/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, y otras disposiciones comunitarias aplicables a los mismos.

El capítulo I recoge, asimismo, de acuerdo con la Directiva 2014/53/UE, los requisitos esenciales que deben cumplir los equipos radioeléctricos para su puesta en el mercado, puesta en servicio y uso de los mismos, garantizando que las combinaciones de equipos radioeléctricos y software solo son utilizadas cuando se haya demostrado su conformidad con dichos requisitos esenciales.

El capítulo II recoge las obligaciones de los distintos agentes económicos. Todos los agentes económicos que intervienen en la cadena de suministro y distribución deben adoptar las medidas oportunas para asegurarse de que solo comercializan equipos radioeléctricos conformes al reglamento, estableciéndose un reparto claro y proporcionado de las obligaciones que corresponden respectivamente a cada agente económico en la cadena de suministro y distribución.

Para la puesta en el mercado de los equipos radioeléctricos será necesario que el fabricante o su representante autorizado, tras evaluar la conformidad de los mismos con los requisitos esenciales que le sean de aplicación, incluya junto a ellos, además de las correspondientes instrucciones y la información relativa a la seguridad, una declaración UE de conformidad con dichos requisitos.

A fin de que los agentes económicos puedan demostrar, y las autoridades competentes garantizar, que los equipos radioeléctricos comercializados cumplen los requisitos esenciales, el capítulo III regula los distintos procedimientos de evaluación de la conformidad de los equipos radioeléctricos con dichos requisitos esenciales.

Estos procedimientos son desarrollados en los anexos II, III y IV, según el criterio de menos a más estricto, de manera proporcional al nivel de riesgo existente y al nivel de seguridad requerido.

Para garantizar un nivel de calidad coherente en la evaluación de la conformidad, el capítulo IV establece los requisitos que deben cumplir los organismos de evaluación de la conformidad, sus subcontratas y filiales, así como los requisitos y procedimientos que deben cumplir las autoridades notificantes y otros organismos que puedan participar en la evaluación, notificación y seguimiento de organismos notificados.

Una acreditación transparente, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n.º 765/2008, que garantiza el nivel de confianza necesario en los certificados de conformidad, se considera la forma más adecuada de demostrar la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad.

A fin de aumentar la eficacia y la transparencia y de incorporar el uso de las nuevas tecnologías, se regula en detalle la solicitud que han de presentar ante la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información los organismos de evaluación de la conformidad que estén interesados en ser designados como organismos notificados, así como el propio procedimiento de notificación en línea a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros, que podrán formular objeciones acerca de dichos organismos.

Por último, en interés de la competitividad, y a fin de garantizar que los organismos notificados aplican los procedimientos de evaluación de la conformidad de acuerdo al principio de igualdad de trato, sin imponer cargas innecesarias a los agentes económicos, se establecen medidas para garantizar la coherencia en la aplicación técnica de los procedimientos de evaluación de la conformidad y se establecen obligaciones de información de los organismos notificados sobre los resultados de las evaluaciones de conformidad que realicen.

El capítulo V se dedica a la vigilancia de mercado y al régimen sancionador estableciendo normas y procedimientos específicos, que se unen a los establecidos con carácter general en el Reglamento (CE) n.º 765/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93 y a la Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de julio de 2008 sobre un marco común para la comercialización de los productos y por la que se deroga la Decisión 93/465/CEE del Consejo.

En este sentido, se encomiendan a la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información las labores de verificación de la información suministrada por los agentes económicos en virtud de las obligaciones establecidas en el reglamento y la realización de las actividades de vigilancia del mercado, en relación con los equipos de telecomunicación.

Asimismo, se regulan procedimientos dirigidos a prohibir o restringir la comercialización o a retirar del mercado aquellos equipos que presentan un riesgo para el interés público o que no resultan conformes con lo establecido en el reglamento, con pleno respeto a los procedimientos de salvaguardia previstos en la normativa comunitaria para resolver los posibles desacuerdos entre los Estados miembros sobre las medidas adoptadas por uno de ellos.

Por último, se efectúa una remisión, según corresponda, al Título VIII de la Ley General de Telecomunicaciones o al Título V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en relación con el régimen sancionador aplicable a los incumplimientos de lo establecido en el Reglamento.

Este real decreto se dicta al amparo de la competencia exclusiva del Estado en materia de telecomunicaciones y radiocomunicación, reconocida en el artículo 149.1.21ª de la Constitución, si bien el artículo 24.9 del reglamento que se aprueba por este real decreto se dicta al amparo de la competencia del Estado sobre las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, reconocida en el artículo 149.1.13ª de la Constitución.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía y Competitividad, por suplencia del Ministro de Industria, Energía y Turismo, con la aprobación previa del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de mayo de 2016,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación del reglamento.*

Se aprueba el reglamento por el que se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad y se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación, cuyo texto se incluye a continuación.

Disposición adicional primera. *Expedientes hasta ahora gestionados por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información en su calidad de organismo notificado para la evaluación de la conformidad basada en el pleno aseguramiento de la calidad.*

A partir del 13 de junio de 2016, los expedientes relativos a organismos de evaluación de la conformidad hasta entonces gestionados por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, en su calidad de organismo notificado para la evaluación de la conformidad basada en el pleno aseguramiento de la calidad, pasarán a ser gestionados por otro organismo notificado o se pondrán a disposición de la autoridades notificantes y de vigilancia del mercado responsables, de conformidad con lo establecido en el artículo 29.2 del reglamento que se aprueba.

Disposición adicional segunda. *Referencias a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.*

Las referencias a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, contenidas en el reglamento que se aprueba, se entenderán realizadas a los artículos correspondientes a la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, a partir de su entrada en vigor.

Disposición adicional tercera. *Control del gasto público.*

Las medidas incluidas en esta norma no podrán suponer incremento de dotaciones ni de retribuciones ni de otros gastos de personal.

Disposición adicional cuarta. *Colaboración administrativa.*

La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y las Administraciones competentes en materia de seguridad industrial tienen el deber de colaborar tanto en lo referido a la evaluación de la conformidad como en lo que se refiere a las funciones inspectoras y sancionadoras respecto de los aparatos de cualquier naturaleza que incorporen un equipo de telecomunicación para su funcionamiento o para cualquier actividad auxiliar de los mismos, a efecto de que cada autoridad pueda ejercer lealmente las funciones que normativamente tienen atribuidas.

DIRECTIVA 2014/32/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**de 26 de febrero de 2014****sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de instrumentos de medida (refundición)****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, y en particular su artículo 114,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Previa transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo ⁽¹⁾,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario ⁽²⁾,

Considerando lo siguiente:

(1) La Directiva 2004/22/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, relativa a los instrumentos de medida ⁽³⁾, ha sido modificada forma sustancial ⁽⁴⁾. Con motivo de nuevas modificaciones, conviene, en aras de una mayor claridad, proceder a la refundición de dicha Directiva.

(2) El Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos ⁽⁵⁾, regula la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.

(3) La Decisión 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos ⁽⁶⁾, establece

principios comunes y disposiciones de referencia aplicables a toda la legislación sectorial con el fin de establecer una base coherente para la elaboración, revisión o refundición de dicha legislación. Conviene adaptar la Directiva 2004/22/CE a dicha Decisión.

(4) La presente Directiva se aplica a aquellos instrumentos de medida que constituyan una novedad en el mercado de la Unión en el momento de introducirse en el mismo, es decir, que o bien se trata de instrumentos de medida nuevos fabricados por un fabricante establecido en la Unión, o bien son instrumentos de medida, nuevos o de segunda mano, importados de un tercer país.

(5) Los instrumentos de medida correctos y dotados de trazabilidad pueden utilizarse para realizar diversas tareas de medición. Aquellas que obedecen a razones de interés público, salud pública, seguridad pública y orden público, protección del medio ambiente y del consumidor, recaudación de impuestos y tasas y lealtad de las prácticas comerciales, que afectan a la vida diaria de los ciudadanos de muchas maneras, directa o indirectamente, pueden exigir la utilización de instrumentos de medida legalmente controlados.

(6) La presente Directiva debe aplicarse a toda forma de suministro, incluida la venta a distancia.

(7) El control metrológico legal no debe dar lugar a la creación de obstáculos a la libre circulación de los instrumentos de medida. Las disposiciones aplicables deben ser las mismas en todos los Estados miembros y la prueba de conformidad debe ser aceptada en toda la Unión.

(8) El control metrológico legal debe ser conforme con los requisitos de funcionamiento específicos. Los requisitos de funcionamiento que deben cumplir los instrumentos de medida deben proporcionar un elevado grado de protección. La evaluación de la conformidad debe proporcionar un alto nivel de confianza.

(9) Los Estados miembros deben, por regla general, exigir un control metrológico legal. Cuando lo hagan, solo deben utilizarse los instrumentos de medida que se ajusten a los requisitos comunes de funcionamiento.

(10) El principio de opcionalidad introducido por la Directiva 2004/22/CE permite a los Estados miembros ejercer su derecho a decidir si prescriben el uso de los instrumentos de medida cubiertos por la presente Directiva.

⁽¹⁾ DO C 181 de 21.6.2012, p. 105.

⁽²⁾ Posición del Parlamento Europeo de 5 de febrero de 2014 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 20 de febrero de 2014.

⁽³⁾ DO L 135 de 30.4.2004, p. 1.

⁽⁴⁾ Véase el anexo XIV, parte A.

⁽⁵⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 30.

⁽⁶⁾ DO L 218 de 13.8.2008, p. 82.

- (11) Las especificaciones nacionales relativas a los requisitos nacionales pertinentes en vigor no deben interferir con las disposiciones de la presente Directiva sobre la «puesta en servicio».
- (12) El funcionamiento de algunos instrumentos de medida es especialmente sensible al entorno, y en particular al entorno electromagnético. La inmunidad de los instrumentos de medida a las perturbaciones electromagnéticas debe formar parte integrante de la presente Directiva, y, por consiguiente, no deben ser de aplicación los requisitos de inmunidad de la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética ⁽¹⁾.
- (13) Con el fin de garantizar la libre circulación de los instrumentos de medida en la Unión, los Estados miembros no deben impedir la comercialización y la puesta en servicio de instrumentos de medida que lleven el marcado CE y el marcado adicional de metrología conforme a lo dispuesto en la presente Directiva.
- (14) Los Estados miembros deben adoptar las medidas oportunas para impedir que se comercialicen y que se utilicen los instrumentos de medida que no se ajusten a dichas disposiciones. Es por ello necesaria una cooperación adecuada entre las autoridades competentes de los Estados miembros para garantizar que los efectos de este objetivo alcancen a toda la Unión.
- (15) Los agentes económicos deben ser responsables de la conformidad de los instrumentos de medida con la presente Directiva, con arreglo a la función que desempeñen respectivamente en la cadena de suministro, de modo que puedan garantizar un nivel elevado de protección de los aspectos de los intereses públicos amparados por la presente Directiva, y garantizar asimismo la competencia leal dentro del mercado de la Unión.
- (16) Todos los agentes económicos que intervienen en la cadena de suministro y distribución deben adoptar las medidas oportunas para asegurarse de que solo comercializan instrumentos de medida conformes con la presente Directiva. Es necesario establecer un reparto claro y proporcionado de las obligaciones que corresponden respectivamente a cada agente económico en la cadena de suministro y distribución.
- (17) A fin de facilitar la comunicación entre los agentes económicos, las autoridades de vigilancia del mercado y los consumidores, los Estados miembros han de alentar a los agentes económicos a incluir una dirección de Internet, además de la dirección postal.
- (18) El fabricante, que dispone de conocimientos pormenorizados sobre el diseño y el proceso de producción, es el más indicado para llevar a cabo el procedimiento de evaluación de la conformidad. Por lo tanto, la evaluación de la conformidad debe seguir siendo obligación exclusiva del fabricante.
- (19) Es necesario garantizar que los instrumentos de medida procedentes de terceros países que entren en el mercado de la Unión cumplan la presente Directiva y, en particular, que los fabricantes hayan llevado a cabo los procedimientos de evaluación de la conformidad adecuados con respecto a esos instrumentos de medida. Deben, por lo tanto establecerse disposiciones para que los importadores se aseguren de que los instrumentos de medida que introducen en el mercado cumplen los requisitos de la presente Directiva y de que no introducen en el mercado instrumentos de medida que no cumplan dichos requisitos o presenten un riesgo. Procede asimismo disponer que los importadores se aseguren de que se han llevado a cabo procedimientos de evaluación de la conformidad y de que está disponible el marcado de los instrumentos de medida y la documentación elaborada por los fabricantes para su inspección por parte de las autoridades nacionales competentes.
- (20) Al introducir un instrumento en el mercado, los importadores deben indicar en él su nombre, su nombre comercial registrado o su marca registrada y la dirección postal de contacto. Deben establecerse excepciones para los casos en que el tamaño o la naturaleza del instrumento de medida no lo permitan. Esto incluye el caso en que el importador tenga que abrir el embalaje para colocar su nombre y dirección en el instrumento de medida.
- (21) El distribuidor comercializa un instrumento de medida después de que el fabricante o el importador lo hayan introducido en el mercado. El distribuidor debe actuar con la diligencia debida para garantizar que su forma de tratar el instrumento de medida no afecta negativamente la conformidad de dicho instrumento con la presente Directiva.
- (22) Cualquier agente económico que introduzca un instrumento de medida en el mercado con su propio nombre comercial o marca o lo modifique de manera que pueda afectar al cumplimiento de la presente Directiva debe considerarse su fabricante y asumir las obligaciones que como tal le correspondan.
- (23) Los distribuidores e importadores, al estar próximos al mercado, deben participar en las tareas de vigilancia del mercado realizadas por las autoridades nacionales competentes, y estar dispuestos a participar activamente facilitando a las autoridades competentes toda la información necesaria sobre instrumento de medida de que se trate.

⁽¹⁾ DO L 390 de 31.12.2004, p. 24.

- (24) La garantía de la trazabilidad de un instrumento de medida en toda la cadena de suministro contribuye a simplificar y hacer más eficaz la vigilancia del mercado. Un sistema de trazabilidad eficaz facilita la labor de identificación del agente económico responsable de la comercialización de instrumentos de medida no conformes por parte de las autoridades de vigilancia del mercado. Al conservar la información requerida por la presente Directiva para la identificación de otros agentes económicos, no ha de exigirse a los agentes económicos que actualicen dicha información respecto de otros agentes económicos que les hayan suministrado un instrumento de medida o a quienes ellos hayan suministrado un instrumento de medida.
- (25) La presente Directiva debe limitarse a establecer requisitos esenciales que no impidan el progreso técnico, preferiblemente requisitos de funcionamiento. A fin de facilitar la evaluación de la conformidad con dichos requisitos, es necesario establecer una presunción de conformidad para los instrumentos de medida que estén en conformidad con las normas armonizadas que se adopten con arreglo al Reglamento (UE) n° 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, sobre la normalización europea ⁽¹⁾, con objeto de expresar especificaciones técnicas detalladas de estos requisitos.
- (26) El Reglamento (UE) n° 1025/2012 establece un procedimiento de presentación de objeciones sobre las normas armonizadas cuando estas normas no cumplan los requisitos de la presente Directiva.
- (27) Las especificaciones técnicas y de funcionamiento de los documentos normativos acordados internacionalmente pueden también ajustarse, en todo o en parte, a los requisitos esenciales establecidos en la presente Directiva. En tales casos la utilización de dichos documentos normativos acordados internacionalmente debe ser autorizada como alternativa a la utilización de normas armonizadas y ofrecer, en determinadas circunstancias, una presunción de conformidad.
- (28) La conformidad con los requisitos esenciales establecidos en la presente Directiva también la pueden proporcionar especificaciones que no provienen de una norma armonizada o de un documento normativo acordado internacionalmente. El uso de normas armonizadas o de documentos normativos acordados internacionalmente debe por ello ser opcional.
- (29) A fin de que los agentes económicos puedan demostrar, y las autoridades competentes comprobar, que los instrumentos de medida comercializados cumplen los requisitos esenciales de seguridad, es necesario establecer procedimientos de evaluación de la conformidad. La Decisión n° 768/2008/CE establece módulos de procedimientos de evaluación de la conformidad, de menos a más estricto, proporcionales al nivel de riesgo existente y al nivel de seguridad requerido. Para garantizar la coherencia intersectorial y evitar variantes *ad hoc*, conviene que los procedimientos de evaluación de la conformidad se elijan entre dichos módulos. No obstante, es necesario adaptar dichos módulos con objeto de reflejar aspectos específicos de control metroológico.
- (30) La evaluación de la conformidad de subconjuntos debe efectuarse con arreglo a la presente Directiva. No obstante, si los subconjuntos se comercializan separada e independientemente de un instrumento, la evaluación de su conformidad debe llevarse a cabo independientemente de la del instrumento de que se trate.
- (31) Los conocimientos en materia de tecnología de la medición están sujetos a una evolución constante, que puede dar lugar a cambios en las necesidades de evaluación de la conformidad. Por lo tanto, cada clase de instrumento de medida y, cuando proceda, de subconjuntos, debe contar con un procedimiento adecuado o una elección entre distintos procedimientos de igual rigor.
- (32) Los fabricantes deben elaborar una declaración UE de conformidad a fin de aportar la información requerida en virtud de la presente Directiva sobre la conformidad del instrumento de medida con la presente Directiva y de otra legislación pertinente de armonización de la Unión.
- (33) Para garantizar el acceso efectivo a la información con fines de vigilancia del mercado, la información requerida para identificar todos los actos de la Unión aplicables ha de estar disponible en una única declaración UE de conformidad. A fin de reducir la carga administrativa para los agentes económicos, dicha única declaración UE de conformidad puede consistir en un expediente compuesto por las correspondientes declaraciones de conformidad individuales.
- (34) El mercado CE y el mercado adicional de metrología, que indican la conformidad de un instrumento de medida, es el resultado visible de todo un proceso que comprende la evaluación de la conformidad en sentido amplio. Los principios generales que rigen el mercado CE y su relación con otros mercados se establecen en el Reglamento (CE) n° 765/2008. La presente Directiva debe establecer normas que regulen la colocación del mercado CE y del mercado adicional de metrología.
- (35) Para tener en cuenta las diferentes condiciones climáticas o las diferencias de nivel de protección de los consumidores que puedan regir en el plano nacional, es necesario establecer clases de entorno o de precisión como requisitos esenciales.
- (36) Algunos procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en la presente Directiva requieren la intervención de organismos de evaluación de la conformidad, que los Estados miembros notifican a la Comisión.

⁽¹⁾ DO L 316 de 14.11.2012, p. 12.

- (37) La experiencia indica que los criterios establecidos en la Directiva 2004/22/CE que deben cumplir los organismos de evaluación de la conformidad para ser notificados a la Comisión no son suficientes para garantizar un nivel de rendimiento uniformemente elevado de los organismos notificados en toda la Unión. Sin embargo, es esencial que todos los organismos notificados desempeñen sus funciones al mismo nivel y en condiciones de competencia leal. Es necesario, pues, el establecimiento de requisitos de obligado cumplimiento por parte de los organismos de evaluación de la conformidad que deseen ser notificados para prestar servicios de evaluación de la conformidad.
- (38) Si un organismo de evaluación de la conformidad demuestra que cumple los criterios establecidos en las normas armonizadas, se debe suponer que cumple los requisitos correspondientes establecidos en la presente Directiva.
- (39) Para garantizar un nivel de calidad coherente en la evaluación de la conformidad también es necesario establecer los requisitos que deben cumplir las autoridades notificantes y otros organismos que participen en la evaluación, la notificación y el seguimiento de los organismos notificados.
- (40) El sistema establecido en la presente Directiva debe complementarse con el sistema de acreditación previsto en el Reglamento (CE) n° 765/2008. Puesto que la acreditación es un medio esencial para verificar la competencia de los organismos de evaluación de la conformidad, debe fomentarse su uso también a efectos de notificación.
- (41) Una acreditación transparente, con arreglo al Reglamento (CE) n° 765/2008, que garantice el nivel de confianza necesario en los certificados de conformidad, debe ser considerada por las autoridades públicas nacionales de toda la Unión la forma más adecuada de demostrar la competencia técnica de dichos organismos de evaluación. No obstante, las autoridades nacionales pueden considerar que poseen los medios adecuados para llevar a cabo dicha evaluación por sí mismas. En tales casos, con el fin de velar por el nivel apropiado de credibilidad de la evaluación efectuada por otras autoridades nacionales, las autoridades nacionales deben proporcionar a la Comisión y a los demás Estados miembros las pruebas documentales necesarias de que los organismos de evaluación de la conformidad evaluados satisfacen los requisitos normativos pertinentes.
- (42) Es frecuente que los organismos de evaluación de la conformidad subcontraten parte de las actividades relacionadas con la evaluación de la conformidad o que recurran a una filial. Con el fin de salvaguardar el nivel de protección que se exige para introducir instrumentos de medida en el mercado, es fundamental que los subcontratistas y las filiales que vayan a realizar tareas de evaluación de la conformidad cumplan los mismos requisitos que los organismos notificados. Por lo tanto, es importante que la evaluación de la competencia y el rendimiento de los organismos que vayan a notificarse, y el seguimiento de los ya notificados, se apliquen también a las actividades de los subcontratistas y las filiales.
- (43) Es preciso aumentar la eficacia y transparencia del procedimiento de notificación y, en particular, adaptarlo a las nuevas tecnologías para hacer posible la notificación en línea.
- (44) Dado que los organismos notificados pueden ofrecer sus servicios en todo el territorio de la Unión, es conveniente ofrecer a los demás Estados miembros y a la Comisión la oportunidad de formular objeciones acerca de dichos organismos. A este respecto, es importante establecer un plazo en el que pueda aclararse cualquier duda o preocupación sobre la competencia de los organismos de evaluación de la conformidad antes de que empiecen a trabajar como organismos notificados.
- (45) En interés de la competitividad, es fundamental que los organismos notificados apliquen los procedimientos de evaluación de la conformidad sin imponer cargas innecesarias a los agentes económicos. Por el mismo motivo, y para garantizar la igualdad de trato de los agentes económicos, debe garantizarse la coherencia de la aplicación técnica de los procedimientos de la evaluación de la conformidad. La mejor manera de lograrlo es instaurar una coordinación y una cooperación adecuadas entre organismos notificados.
- (46) Para garantizar la seguridad jurídica, es preciso aclarar que las normas sobre vigilancia del mercado de la Unión y sobre control de los productos que entran en dicho mercado establecidas en el Reglamento (CE) n° 765/2008 son aplicables a los instrumentos de medida cubiertos por la presente Directiva. La presente Directiva no debe impedir que los Estados miembros elijan las autoridades competentes que desempeñan esas tareas.
- (47) Los Estados miembros han de adoptar todas las medidas necesarias para garantizar que los instrumentos de medida solo se comercialicen si, habiendo sido almacenados de manera adecuada y utilizados para los fines previstos, o en condiciones de uso que se puedan prever razonablemente, no ponen en peligro la salud y seguridad de las personas. Los instrumentos de medida deben considerarse no conformes a los requisitos esenciales establecidos en la presente Directiva únicamente en condiciones de uso que puedan preverse razonablemente, es decir, cuando su uso resulte de un comportamiento humano legítimo y fácilmente previsible.
- (48) La Directiva 2004/22/CE ya establece un procedimiento de salvaguardia que permite a la Comisión examinar la justificación de una medida adoptada por un Estado miembro en relación con instrumentos de medida que este considere no conformes. Para aumentar la transparencia y reducir el tiempo de tramitación, es necesario mejorar el actual procedimiento de salvaguardia, a fin de aumentar su eficacia y aprovechar los conocimientos disponibles en los Estados miembros.

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

5530 *Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.*

El objeto de la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, es el establecimiento y la aplicación del Sistema Legal de Unidades de Medida, así como la fijación de los principios y de las normas generales a las que debe ajustarse la organización y el régimen jurídico de la actividad metrológica en España.

Paralelamente, la Unión Europea ha publicado la Directiva 2014/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (refundición), la Directiva 2014/32/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de instrumentos de medida (refundición) y la Directiva Delegada (UE) 2015/13 de la Comisión, de 31 de octubre de 2014, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2014/32/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, en lo que se refiere al intervalo de caudal de los contadores de agua.

Estas directivas constituyen la adaptación al nuevo marco legislativo europeo establecido por:

El Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos, regula la acreditación de los organismos de control, adopta un marco para la vigilancia del mercado de los productos y para los controles de los productos procedentes de terceros países y establece los principios generales del mercado CE.

La Decisión n.º 768/2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, sobre un marco común para la comercialización de los productos, establece principios comunes y disposiciones de referencia aplicables a toda la legislación sectorial con el fin de establecer una base coherente para la elaboración, revisión o refundición de dicha legislación.

En cumplimiento de las obligaciones derivadas de lo indicado en los artículos 44, 51 y 2 de las citadas directivas, es preciso dictar las disposiciones nacionales que contemplen y adopten las previsiones contenidas en las mismas.

Este real decreto transpone las directivas anteriormente citadas y desarrolla los capítulos II, III y V de la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, que, en varios de sus artículos, remite a su desarrollo reglamentario, regulando los aspectos siguientes:

a) El Sistema Legal de Unidades de Medida y, en concreto, la trazabilidad, exactitud e incertidumbre de los patrones, instrumentos de medida y la trazabilidad y certificación de los materiales de referencia. Las unidades legales de medida están actualmente reguladas por el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, de acuerdo con lo dispuesto en la Conferencia General de Pesas y Medidas, instituida por el Convenio de París, de 20 de mayo de 1875, sobre la Unificación y Perfeccionamiento del Sistema Métrico Decimal. No habiéndose producido variación en el Sistema Internacional (en adelante SI) no será necesario, previsiblemente, modificar el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, hasta después de la celebración de la vigésima sexta Conferencia General de Pesas y Medidas, que se prevé modificará la definición de las unidades básicas del SI en el año 2018.

b) El control metrológico del Estado, en sus distintas fases: Evaluación de la conformidad, verificación periódica y verificación después de modificación o reparación. Se establecen, asimismo, las obligaciones de los agentes económicos. Se incluyen disposiciones relativas a la vigilancia e inspección y se actualiza, asimismo, la regulación específica de los instrumentos de medida afectados por modificaciones en la legislación armonizada de la Unión Europea.

c) La organización de la metrología en España. El Real Decreto 584/2006, de 12 de mayo, por el que se determina la estructura, composición y funcionamiento del Consejo Superior de Metrología y el Real Decreto 1342/2007, de 11 de octubre, por el que se aprueba el Estatuto del Centro Español de Metrología, regulan las instituciones de la estructura metrológica en España. En este real decreto se complementa su regulación desarrollando el papel del resto de los agentes que intervienen en la misma, estableciendo la actuación de las Administraciones Públicas competentes y de los agentes que intervienen en el control metrológico del Estado. Se regula el registro del control metrológico y por último, en distinto capítulo del real decreto, se incluyen disposiciones relativas a la designación y notificación de los organismos notificados, de control metrológico y de autorización de verificación metrológica.

El real decreto consta de sesenta y ocho artículos agrupados en cinco capítulos, tres disposiciones transitorias, una disposición derogatoria y seis disposiciones finales. También contiene dieciséis anexos que reglamentan aspectos específicos del control metrológico del Estado y modifican la regulación específica de los instrumentos regulados por las Directivas 2014/31/UE y 2014/32/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014.

En el capítulo I, titulado «Disposiciones Generales», se describe la finalidad que pretende el real decreto y recoge las definiciones aplicables a su contenido.

El capítulo II, denominado «Sistema Legal de Unidades de Medida» desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, en lo que se refiere al Sistema Legal de Unidades de Medida, al mantenimiento y trazabilidad metrológica de los patrones y los materiales de referencia y a la existencia de indicaciones suplementarias en los instrumentos de medida.

La regulación del «Control metrológico del Estado» que se desarrolla en el capítulo III, se lleva a cabo en ocho secciones cuyo contenido es el siguiente: En la primera de ellas se trata el ámbito de aplicación del capítulo. La segunda explicita las fases del control metrológico y su ejecución. La sección tercera desarrolla la fase de evaluación de la conformidad de los instrumentos sometidos al control metrológico del Estado. La sección cuarta regula el control metrológico de los instrumentos en servicio y desarrolla la posibilidad de establecer una vida útil a determinados instrumentos en servicio y la regulación de instrumentos testigo, novedades que se introducen en la Ley 32/2014, de 22 de diciembre. La sección quinta regula el control metrológico del Estado para los materiales de referencia. La sección sexta establece las obligaciones de los agentes económicos. La séptima determina los aspectos generales relativos a la vigilancia de mercado y, por último, la octava aborda los aspectos con un mayor detalle, de la vigilancia y los procedimientos para su aplicación, incluyendo el de salvaguardia, de la Unión Europea.

El capítulo IV, «Organización de la Metrología en España» consta de doce artículos, 41 a 51, distribuidos en tres secciones. En la primera se aborda la capacidad del Consejo Superior de Metrología para elaborar Guías y Directrices y de las funciones y relaciones entre el Centro Español de Metrología y los laboratorios asociados y colaboradores. En la segunda se determinan la condición del Ministerio de Industria, Energía y Turismo como autoridad notificante, las actividades de cooperación entre Administraciones, regulando las obligaciones de información hacia y desde el Organismo de Cooperación Administrativa y en el seno y entre los miembros de la Comisión de Metrología Legal del Consejo Superior de Metrología y, por último, en la tercera sección se regula el Registro de Control Metrológico.

El capítulo V, «Organismos notificados, de control metrológico y autorizados de verificación metrológica», comprende los artículos 52 a 68 y se refiere al régimen de

habilitación e incompatibilidades de los organismos notificados, de control metrológico y autorizados de verificación metrológica.

Este real decreto tiene tres disposiciones transitorias, que se refieren al plazo de validez de los certificados de evaluación de la conformidad preexistentes a la entrada en vigor, a los plazos aplicables para la adaptación de los organismos de control metrológico y autorizados de verificación metrológica a las disposiciones de este real decreto y a las referencias a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Tiene también una disposición derogatoria y seis disposiciones finales que se refieren, la primera, al título competencial por el que se aprueba el presente real decreto, la segunda a la habilitación de desarrollo y modificación por orden del Ministro de Industria, Energía y Turismo de quien depende, salvo en lo que se refiere a la legislación armonizada de la Unión Europea, la inclusión, exclusión o modificación del control metrológico del Estado sobre los instrumentos de medida a los que se refiere el artículo 8.1 de la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, la tercera modifica el contenido del Real Decreto 584/2006, de 12 de mayo, por el que se determina la estructura, composición y funcionamiento del Consejo Superior de Metrología, la cuarta se refiere al no incremento de gasto, la quinta enumera las directivas objeto de transposición y la sexta establece la fecha de entrada en vigor.

El texto incluye dieciséis anexos. Así, el anexo I se refiere a los procedimientos de evaluación de la conformidad, el anexo II se refiere a los requisitos esenciales comunes a los instrumentos de medida, exceptuando a los instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático, el anexo III se refiere a la identificación de marcados, etiquetas y precintos, el anexo IV regula el software legalmente relevante, el anexo V establece un modelo de declaración de conformidad y los anexos VI al XVI actualizan la regulación del control metrológico del Estado para los instrumentos sometidos a regulación europea de armonización.

Esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas previsto en la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por la que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información y en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía y Competitividad, por suplencia del Ministro de Industria, Energía y Turismo, con la aprobación previa del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros, en su reunión del día 3 de junio de 2016,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto el desarrollo de los capítulos II, III y V de la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, que regulan, respectivamente, el Sistema Legal de Unidades de Medida, el control metrológico del Estado y la organización de la metrología.

Artículo 2. *Definiciones.*

Debe siempre utilizarse el Vocabulario Internacional de Metrología, publicado por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. Además, a los efectos de la aplicación del presente real decreto, se entenderá por:

a) «Acreditación»: declaración, por un organismo nacional de acreditación, de que un organismo de evaluación de la conformidad o autorizado de verificación metrológica cumple con los requisitos fijados con arreglo a normas armonizadas y, cuando proceda, otros requisitos adicionales, incluidos los establecidos en los esquemas sectoriales pertinentes, para ejercer actividades específicas de evaluación establecidas en este real decreto o en regulación específica.

b) «Agentes económicos»: el fabricante, el representante autorizado, el importador y el distribuidor.

c) «Calibración»: operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

d) «Certificado de conformidad»: documento emitido por un organismo notificado o de control metrológico, en relación con un instrumento o sistema de medida declarando que éste es conforme con los requisitos esenciales comunes y específicos, establecidos en la regulación metrológica que le sea aplicable para su comercialización y puesta en servicio.

e) «Certificado de verificación»: documento emitido por un organismo autorizado de verificación metrológica, en relación con un instrumento o sistema de medida declarando que éste es conforme con los requisitos establecidos en la regulación específica que le sea aplicable, este certificado podrá ser de verificación periódica o de verificación después de reparación en función de la actuación realizada.

f) «Clase de exactitud»: clase de instrumentos o sistemas de medida que satisfacen requisitos metrológicos determinados destinados a mantener los errores de medida o las incertidumbres instrumentales dentro de límites especificados, bajo condiciones de funcionamiento dadas.

g) «Comercialización»: todo suministro, remunerado o gratuito, de un instrumento de medida para su distribución o utilización en el mercado de la Unión Europea en el transcurso de una actividad comercial.

h) «Control metrológico del Estado»: conjunto de actividades que contribuyen a garantizar la certeza y corrección del resultado de las mediciones, regulando las características que deben tener los instrumentos, medios, materiales de referencia, sistemas de medida y programas informáticos relacionados con la medición, los procedimientos adecuados para su utilización, mantenimiento, evaluación y verificación, así como la tipología y obligaciones de los agentes intervinientes.

i) «Control metrológico legal»: el control de las tareas de medición previstas para el ámbito de aplicación de un instrumento de medida, por razones de interés público, salud pública, orden público, protección del medio ambiente, recaudación de impuestos y tasas, protección de los consumidores y lealtad de las prácticas comerciales.

j) Declaración UE de conformidad, documento escrito mediante el cual el fabricante o su representante establecido en la Unión Europea declara que el producto comercializado satisface todos los requisitos esenciales de las distintas Directivas de aplicación.

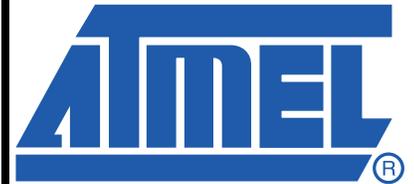
k) «Designación»: autorización que realiza la Administración Pública competente reconociendo a un organismo o persona física o jurídica la facultad para realizar las tareas específicas propias de los organismos notificados, de control metrológico o autorizado de verificación metrológica, una vez cumplido el procedimiento previsto en este real decreto.

l) «Distribuidor»: toda persona física o jurídica de la cadena de suministro, distinta del fabricante o el importador, que comercializa un instrumento o sistema de medida.

Features

- High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
 - 16/32/64K Bytes of In-System Self-programmable Flash program memory
 - 512B/1K/2K Bytes EEPROM
 - 1/2/4K Bytes Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/ 100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
In-System Programming by On-chip Boot Program
True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Six PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
Differential mode with selectable gain at 1x, 10x or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Two Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-pad VQFN/QFN/MLF (ATmega164P/324P/644P)
 - 44-pad DRQFN (ATmega164P)
- Operating Voltages
 - 1.8 - 5.5V for ATmega164P/324P/644PV
 - 2.7 - 5.5V for ATmega164P/324P/644P
- Speed Grades
 - ATmega164P/324P/644PV: 0 - 4MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10MHz @ 2.7 - 5.5V
 - ATmega164P/324P/644P: 0 - 10MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20MHz @ 4.5 - 5.5V
- Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C for ATmega164P/324P/644PV
 - Active: 0.4 mA
 - Power-down Mode: 0.1µA
 - Power-save Mode: 0.6µA (Including 32 kHz RTC)

Note: 1. See "Data Retention" on page 8.



8-bit AVR[®] Microcontroller with 16/32/64K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega164P/V
ATmega324P/V
ATmega644P/V

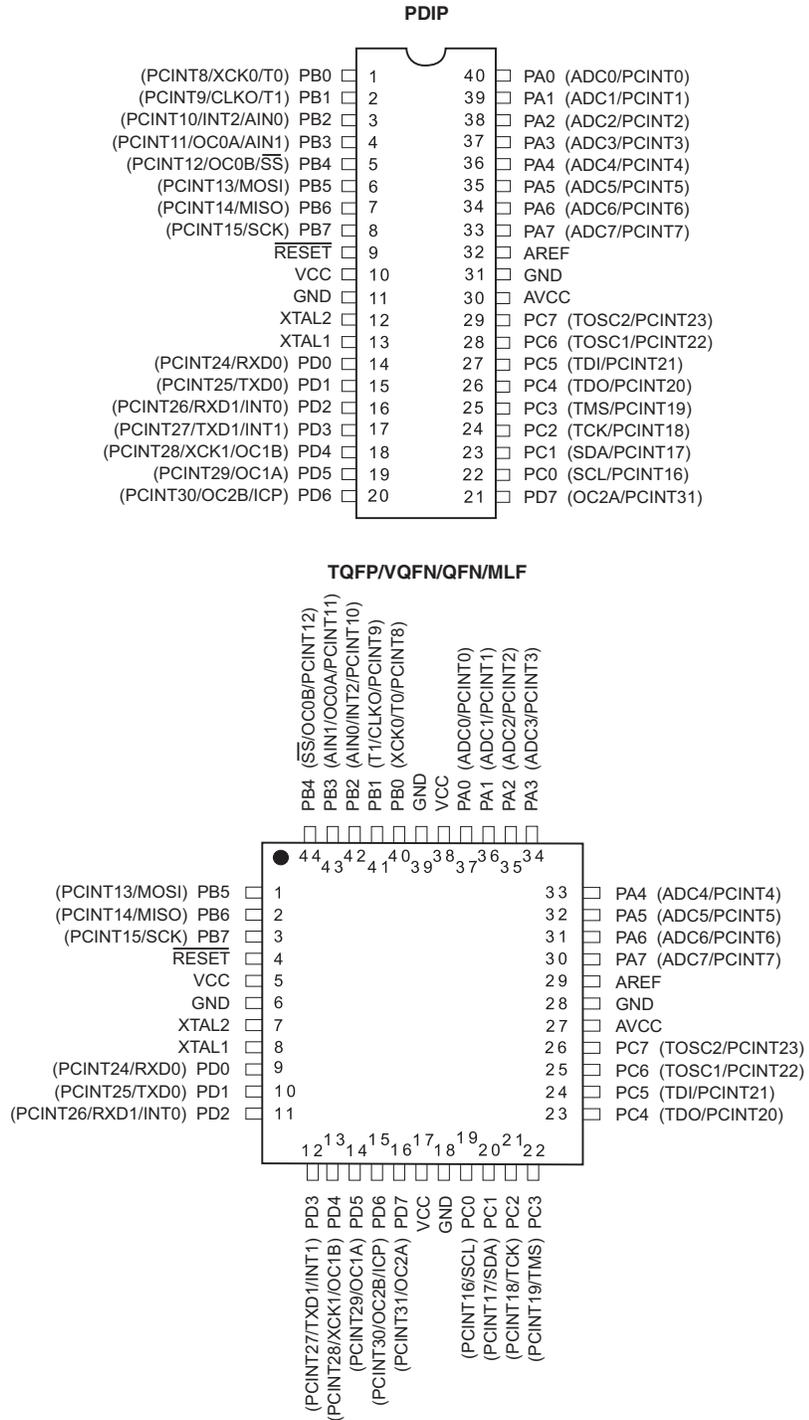
Summary



1. Pin Configurations

1.1 Pinout - PDIP/TQFP/VQFN/QFN/MLF

Figure 1-1. Pinout ATmega164P/324P/644P



Note: The large center pad underneath the VQFN/QFN/MLF package should be soldered to ground on the board to ensure good mechanical stability.

1.2 Pinout - DRQFN

Figure 1-2. DRQFN - Pinout ATmega164P

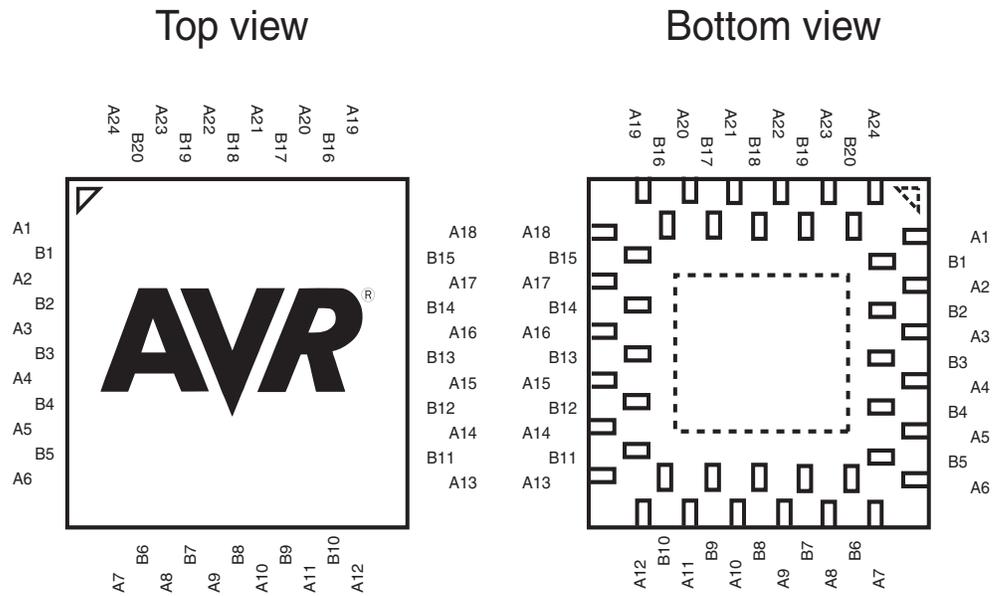


Table 1-1. DRQFN - Pinout ATmega164P/324P

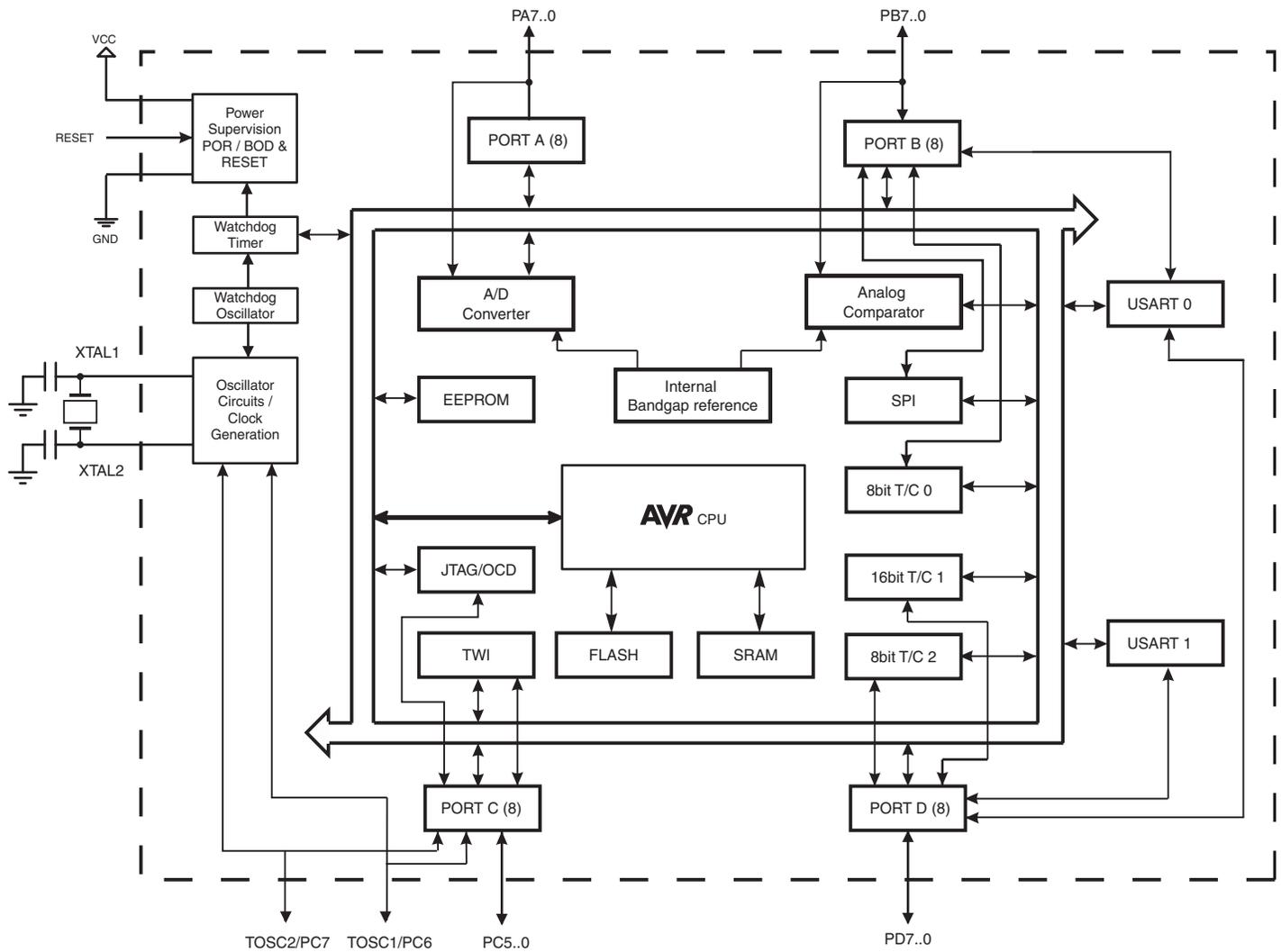
A1	PB5	A7	PD3	A13	PC4	A19	PA3
B1	PB6	B6	PD4	B11	PC5	B16	PA2
A2	PB7	A8	PD5	A14	PC6	A20	PA1
B2	RESET	B7	PD6	B12	PC7	B17	PA0
A3	VCC	A9	PD7	A15	AVCC	A21	VCC
B3	GND	B8	VCC	B13	GND	B18	GND
A4	XTAL2	A10	GND	A16	AREF	A22	PB0
B4	XTAL1	B9	PC0	B14	PA7	B19	PB1
A5	PD0	A11	PC1	A17	PA6	A23	PB2
B5	PD1	B10	PC2	B15	PA5	B20	PB3
A6	PD2	A12	PC3	A18	PA4	A24	PB4

2. Overview

The ATmega164P/324P/644P is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega164P/324P/644P achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

2.1 Block Diagram

Figure 2-1. Block Diagram

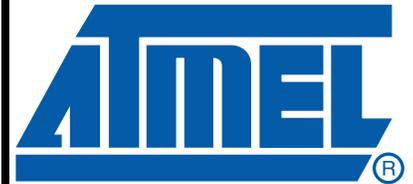


The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

Features

- High Performance, Low Power AVR[®] 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 125 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
- Non-volatile Program and Data Memories
 - 8K/16K/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - 512/512/1024 EEPROM
 - 512/512/1024 Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/ 100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by on-chip Boot Program hardware-activated after reset
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- USB 2.0 Full-speed Device Module with Interrupt on Transfer Completion
 - Complies fully with Universal Serial Bus Specification REV 2.0
 - 48 MHz PLL for Full-speed Bus Operation : data transfer rates at 12 Mbit/s
 - Fully independent 176 bytes USB DPRAM for endpoint memory allocation
 - Endpoint 0 for Control Transfers: from 8 up to 64-bytes
 - 4 Programmable Endpoints:
 - IN or Out Directions
 - Bulk, Interrupt and Isochronous Transfers
 - Programmable maximum packet size from 8 to 64 bytes
 - Programmable single or double buffer
 - Suspend/Resume Interrupts
 - Microcontroller reset on USB Bus Reset without detach
 - USB Bus Disconnection on Microcontroller Request
- Peripheral Features
 - One 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode (two 8-bit PWM channels)
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare and Capture Mode (three 8-bit PWM channels)
 - USART with SPI master only mode and hardware flow control (RTS/CTS)
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- On Chip Debug Interface (debugWIRE)
- Special Microcontroller Features
 - Power-On Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Five Sleep Modes: Idle, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 22 Programmable I/O Lines
 - QFN32 (5x5mm) / TQFP32 packages
- Operating Voltages
 - 2.7 - 5.5V
- Operating temperature
 - Industrial (-40°C to +85°C)
- Maximum Frequency
 - 8 MHz at 2.7V - Industrial range
 - 16 MHz at 4.5V - Industrial range

Note: 1. See “Data Retention” on page 6 for details.



**8-bit AVR[®]
Microcontroller
with
8/16/32K Bytes
of ISP Flash
and USB
Controller**

ATmega8U2

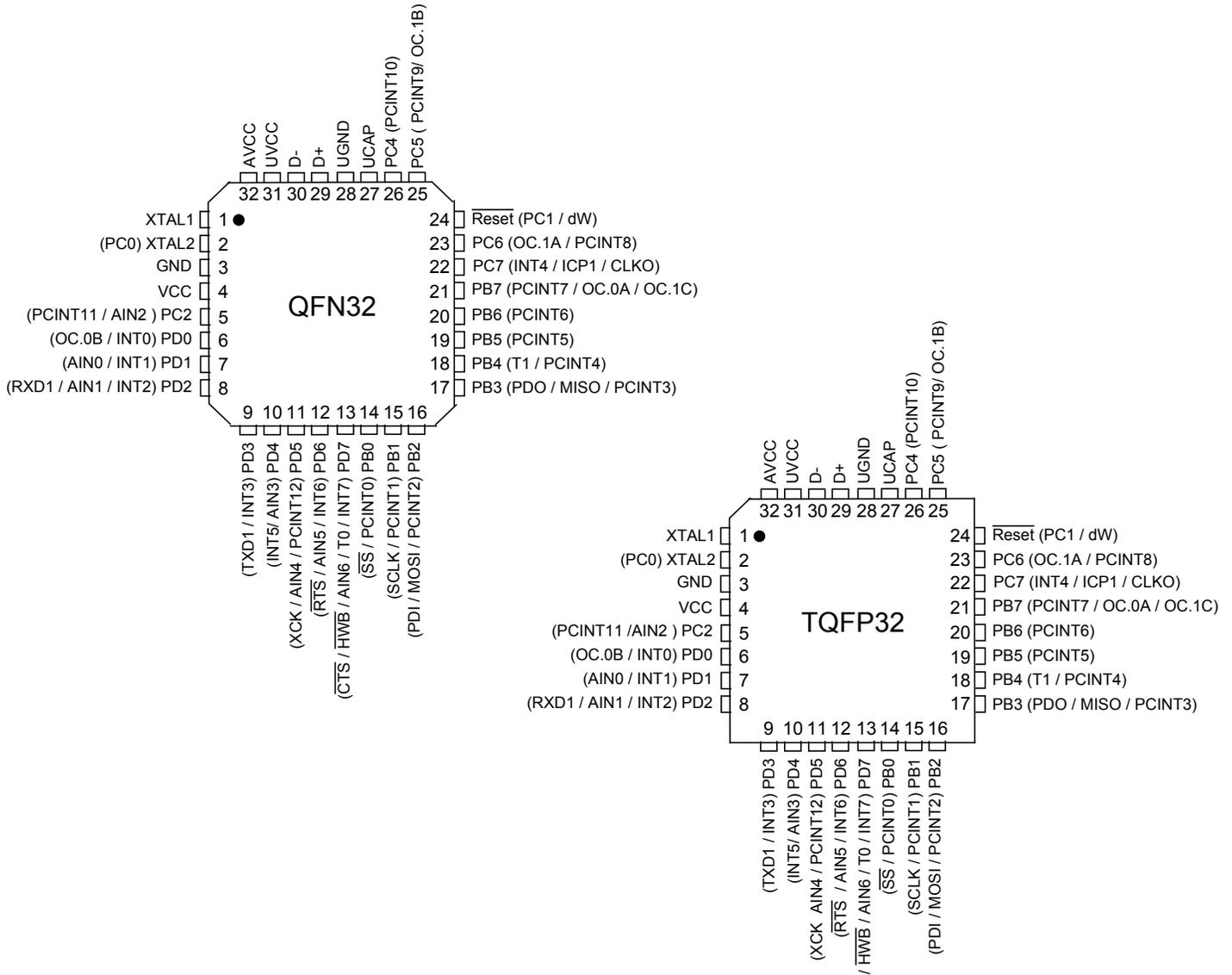
ATmega16U2

ATmega32U2



1. Pin Configurations

Figure 1-1. Pinout



Note: The large center pad underneath the QFN package should be soldered to ground on the board to ensure good mechanical stability.

1.1 Disclaimer

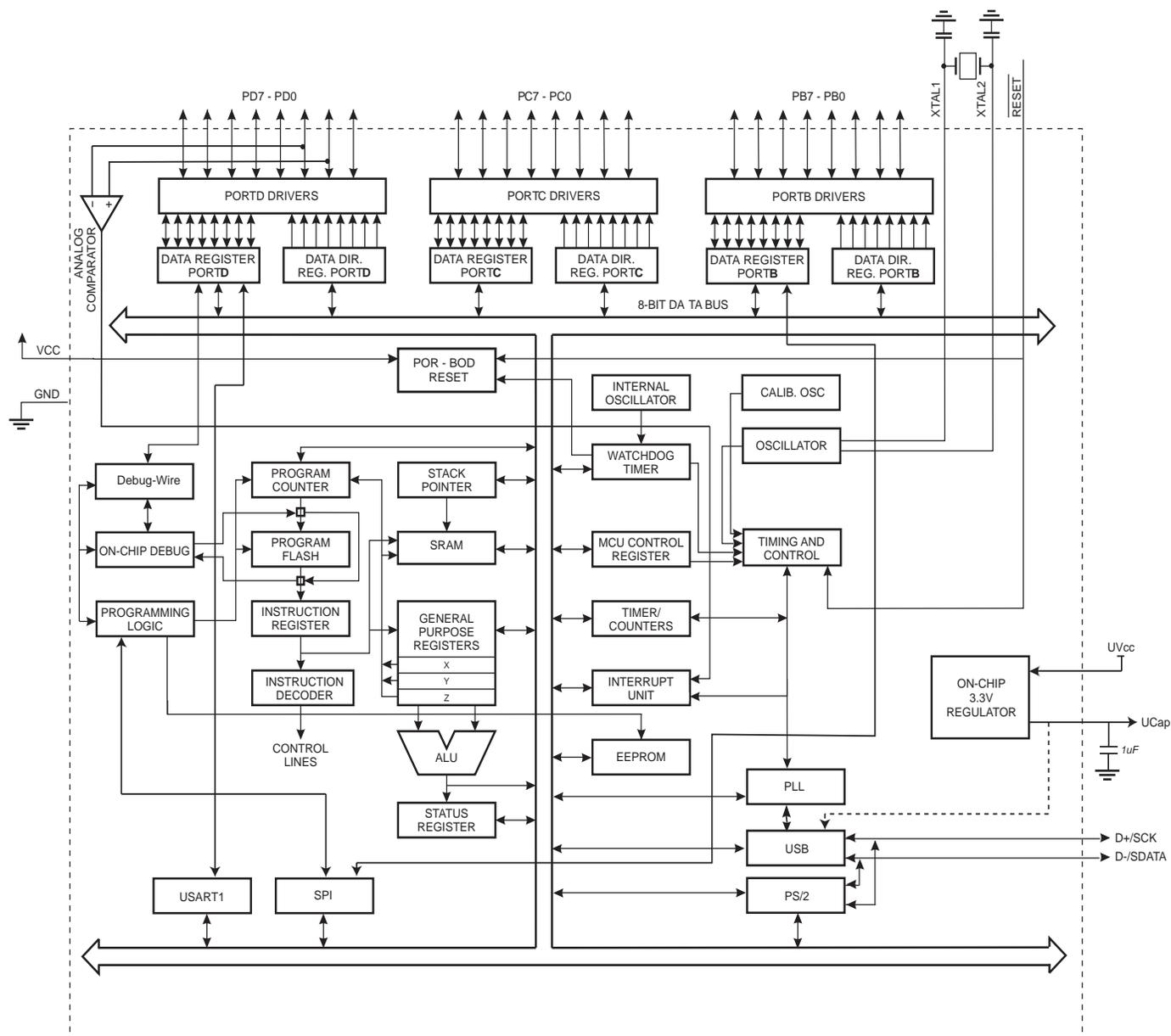
Typical values contained in this datasheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

2. Overview

The ATmega8U2/16U2/32U2 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega8U2/16U2/32U2 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

2.1 Block Diagram

Figure 2-1. Block Diagram



The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting

architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega8U2/16U2/32U2 provides the following features: 8K/16K/32K Bytes of In-System Programmable Flash with Read-While-Write capabilities, 512/512/1024 Bytes EEPROM, 512/512/1024 SRAM, 22 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, two flexible Timer/Counters with compare modes and PWM, one USART, a programmable Watch-dog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, debugWIRE interface, also used for accessing the On-chip Debug system and programming and five software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or Hardware Reset. In Standby mode, the Crystal/Resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low power consumption. In Extended Standby mode, the main Oscillator continues to run.

The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology. The on-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an on-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega8U2/16U2/32U2 is a powerful microcontroller that provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

The ATmega8U2/16U2/32U2 are supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, in-circuit emulators, and evaluation kits.

2.2 Pin Descriptions

2.2.1 VCC

Digital supply voltage.

2.2.2 GND

Ground.

2.2.3 AVCC

AVCC is the supply voltage pin (input) for all analog features (Analog Comparator, PLL). It should be externally connected to VCC through a low-pass filter.

2.2.4 Port B (PB7..PB0)

Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Port B also serves the functions of various special features of the ATmega8U2/16U2/32U2 as listed on [page 74](#).

2.2.5 Port C (PC7..PC0)

Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Port C also serves the functions of various special features of the ATmega8U2/16U2/32U2 as listed on [page 77](#).

2.2.6 Port D (PD7..PD0)

Port D serves as analog inputs to the analog comparator.

Port D also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the analog comparator is not used (concerns PD2/PD1 pins). Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

2.2.7 D-

USB Full Speed Negative Data Upstream Port

2.2.8 D+

USB Full Speed Positive Data Upstream Port

2.2.9 UGND

USB Ground.

2.2.10 UVCC

USB Pads Internal Regulator Input supply voltage.

2.2.11 UCAP

USB Pads Internal Regulator Output supply voltage. Should be connected to an external capacitor (1 μ F).

2.2.12 RESET/PC1/dW

Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in “[System Control and Reset](#)” on [page 47](#). Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset. This pin alternatively serves as debugWire channel or as generic I/O. The configuration depends on the fuses RST-DISBL and DWEN.

2.2.13 XTAL1

Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

2.2.14 XTAL2/PC0

Output from the inverting Oscillator amplifier if enabled by Fuse. Also serves as a generic I/O.

MC33269, NCV33269

800 mA, Adjustable Output, Low Dropout Voltage Regulator

The MC33269/NCV33269 series are low dropout, medium current, fixed and adjustable, positive voltage regulators specifically designed for use in low input voltage applications. These devices offer the circuit designer an economical solution for precision voltage regulation, while keeping power losses to a minimum.

The regulator consists of a 1.0 V dropout composite PNP–NPN pass transistor, current limiting, and thermal shutdown.

Features

- 3.3 V, 3.5 V, 5.0 V, 12 V and Adjustable Versions
2.85 V version available as MC34268
- Space Saving DPAK, SO–8 and SOT–223 Power Packages
- 1.0 V Dropout
- Output Current in Excess of 800 mA
- Thermal Protection
- Short Circuit Protection
- Output Trimmed to 1.0% Tolerance
- NCV Prefix for Automotive and Other Applications Requiring Unique Site and Control Change Requirements; AEC–Q100 Qualified and PPAP Capable
- These are Pb–Free Devices

DEVICE TYPE/NOMINAL OUTPUT VOLTAGE

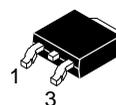
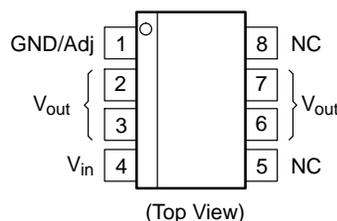
MC33269D	Adj	MC33269T–3.5	3.5 V
NCV33269D*	Adj	MC33269D–5.0	5.0 V
MC33269DT	Adj	MC33269DT–5.0	5.0 V
NCV33269DTRK*	Adj	NCV33269DT–5.0*	5.0 V
MC33269T	Adj	NCV33269DTRK–5.0*	5.0 V
MC33269D–3.3	3.3 V	MC33269T–5.0	5.0 V
MC33269DT–3.3	3.3 V	MC33269D–012	12 V
NCV33269DTRK–3.3*	3.3 V	MC33269DT–012	12 V
MC33269T–3.3	3.3 V	NCV33269DTRK–012*	12 V
MC33269ST–3.3	3.3 V	MC33269T–012	12 V

*NCV Prefix for Automotive and Other Applications Requiring Unique Site and Control Change Requirements; AEC–Q100 Qualified and PPAP Capable.



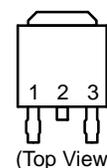
ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>

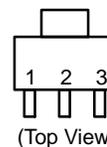


DPAK
DT SUFFIX
CASE 369C

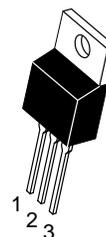
1. GND/Adj
2. V_{out}
3. V_{in}



SOT–223
ST SUFFIX
CASE 318E

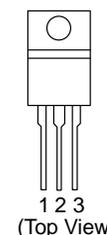


Heatsink surface (shown as terminal 4 in case outline drawing) is connected to Pin 2.



TO–220AB
T SUFFIX
CASE 221AB

1. GND/Adj
2. V_{out}
3. V_{in}



Heatsink surface (shown as terminal 4 in case outline drawing) is connected to Pin 2.

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 7 of this data sheet.

DEVICE MARKING INFORMATION

See general marking information in the device marking section on page 8 of this data sheet.

MC33269, NCV33269

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Input Voltage	V_{in}	20	V
Power Dissipation			
Case 369C (DPAK) $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_D	Internally Limited	W
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	θ_{JA}	92	$^\circ\text{C/W}$
Thermal Resistance, Junction-to-Case	θ_{JC}	6.0	$^\circ\text{C/W}$
Case 751 (SO-8) $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_D	Internally Limited	W
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	θ_{JA}	160	$^\circ\text{C/W}$
Thermal Resistance, Junction-to-Case	θ_{JC}	25	$^\circ\text{C/W}$
Case 221A (TO-220) $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_D	Internally Limited	W
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	θ_{JA}	65	$^\circ\text{C/W}$
Thermal Resistance, Junction-to-Case	θ_{JC}	5.0	$^\circ\text{C/W}$
Case 318E (SOT-223) $T_A = 25^\circ\text{C}$	P_D	Internally Limited	W
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	θ_{JA}	156	$^\circ\text{C/W}$
Thermal Resistance, Junction-to-Case	θ_{JC}	15	$^\circ\text{C/W}$
Operating Die Junction Temperature Range	T_J	-40 to +150	$^\circ\text{C}$
Operating Ambient Temperature Range MC33269 NCV33269	T_A	-40 to +125 -40 to +125	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature	T_{stg}	-55 to +150	$^\circ\text{C}$
Electrostatic Discharge Sensitivity (ESD) Human Body Model (HBM) Machine Model (MM)	ESD	4000 400	V

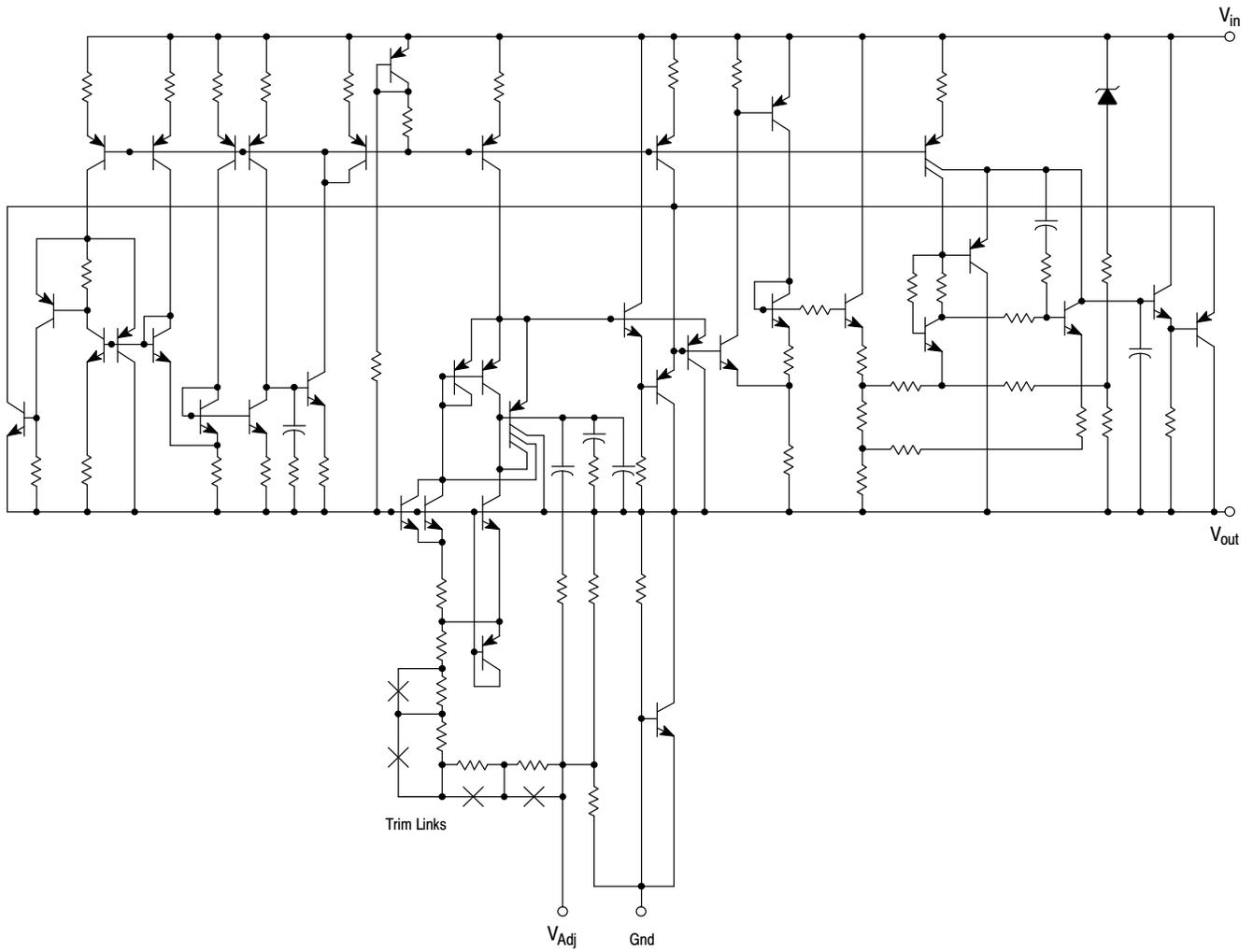
Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($C_O = 10 \mu\text{F}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, for min/max values $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage ($I_{out} = 10 \text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$) 3.3 Suffix ($V_{CC} = 5.3 \text{ V}$) 3.5 Suffix ($V_{CC} = 5.5 \text{ V}$) 5.0 Suffix ($V_{CC} = 7.0 \text{ V}$) 12 Suffix ($V_{CC} = 14 \text{ V}$)	V_O	3.27 3.465 4.95 11.88	3.3 3.5 5.0 12	3.33 3.535 5.05 12.12	V
Output Voltage (Line, Load and Temperature) (Note 1) ($1.25 \text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 15 \text{ V}$, $I_{out} = 500 \text{ mA}$) ($1.35 \text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 10 \text{ V}$, $I_{out} = 800 \text{ mA}$) 3.3 Suffix 3.5 Suffix 5.0 Suffix 12 Suffix	V_O	3.23 3.43 4.90 11.76	3.3 3.5 5.0 12	3.37 3.57 5.10 12.24	V
Reference Voltage for Adjustable Voltage ($I_{out} = 10 \text{ mA}$, $V_{in} - V_{out} = 2.0 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)	V_{ref}	1.235	1.25	1.265	V
Reference Voltage (Line, Load and Temperature) (Note 1) for Adjustable Voltage ($1.25 \text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 15 \text{ V}$, $I_{out} = 500 \text{ mA}$) ($1.35 \text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 10 \text{ V}$, $I_{out} = 800 \text{ mA}$)	V_{ref}	1.225	1.25	1.275	V
Line Regulation ($I_{out} = 10 \text{ mA}$, $V_{in} = [V_{out} + 1.5 \text{ V}]$ to $V_{in} = 20 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)	Reg_{line}	-	-	0.3	%
Load Regulation ($V_{in} = V_{out} + 3.0 \text{ V}$, $I_{out} = 10 \text{ mA}$ to 800 mA , $T_A = 25^\circ\text{C}$)	Reg_{load}	-	-	0.5	%
Dropout Voltage ($I_{out} = 500 \text{ mA}$) ($I_{out} = 800 \text{ mA}$)	$V_{in} - V_{out}$	-	1.0 1.1	1.25 1.35	V
Ripple Rejection (10 V_{pp} , 120 Hz Sinewave; $I_{out} = 500 \text{ mA}$)	RR	55	-	-	dB
Current Limit ($V_{in} - V_{out} = 10 \text{ V}$)	I_{Limit}	800	-	-	mA
Quiescent Current (Fixed Output) ($1.5 \text{ V} \leq V_{out} \leq 3.5 \text{ V}$) ($5 \text{ V} \leq V_{out} \leq 12 \text{ V}$)	I_Q	-	5.5	8.0 20	mA
Minimum Required Load Current Fixed Output Voltage Adjustable Voltage	I_{Load}	- 8.0	- -	0 -	mA
Adjustment Pin Current	I_{Adj}	-	-	120	μA

1. The MC33269-12, $V_{in} - V_{out}$ is limited to 8.0 V maximum, because of the 20 V maximum rating applied to V_{in} .

MC33269, NCV33269



This device contains 38 active transistors.

Figure 1. Internal Schematic

MC33269, NCV33269

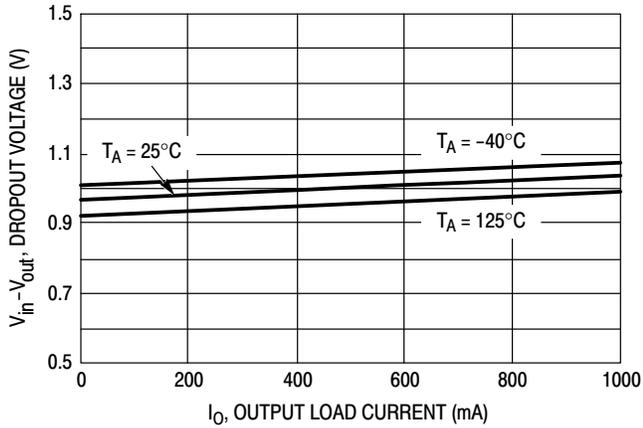


Figure 2. Dropout Voltage versus Output Load Current

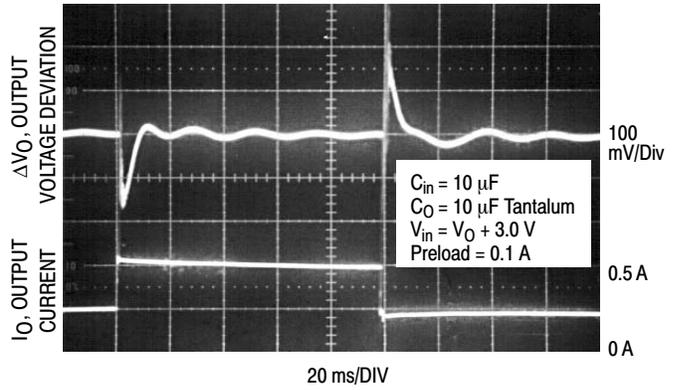


Figure 3. Transient Load Regulation

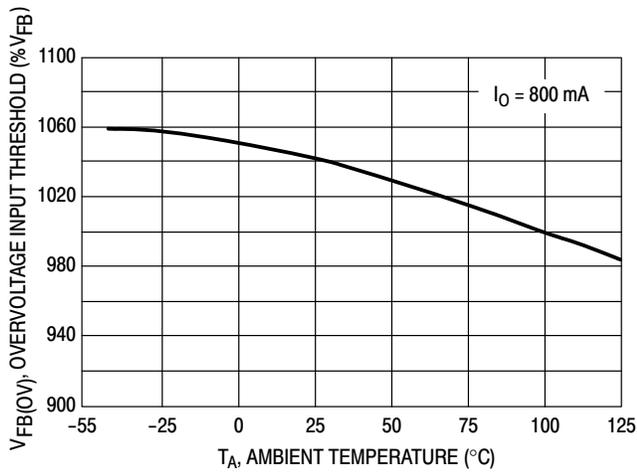


Figure 4. Dropout Voltage versus Temperature

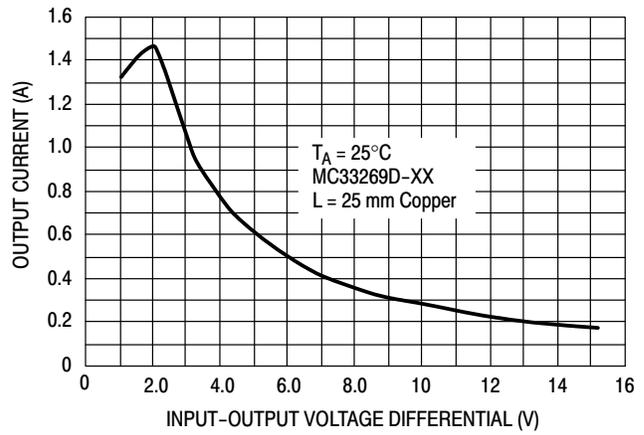


Figure 5. MC33269-XX Output DC Current versus Input-Output Differential Voltage

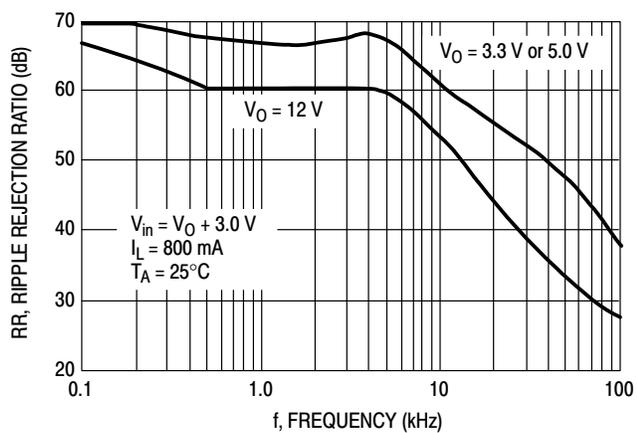


Figure 6. MC33269 Ripple Rejection versus Frequency

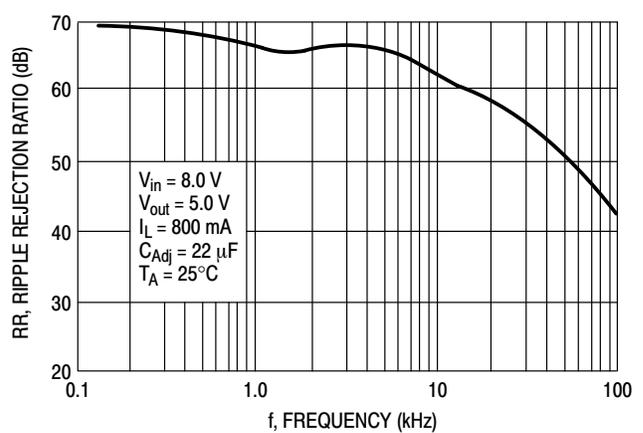


Figure 7. MC33269-ADJ Ripple Rejection versus Frequency

APPLICATIONS INFORMATION

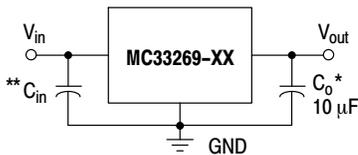
Figures 11 through 15 are typical application circuits. The output current capability of the regulator is in excess of 800 mA, with a typical dropout voltage of less than 1.0 V. Internal protective features include current and thermal limiting.

* The MC33269 requires an external output capacitor for stability. The capacitor should be at least 10 μF with an equivalent series resistance (ESR) of less than 10 Ω but greater than 0.2 Ω over the anticipated operating temperature range. With economical electrolytic capacitors, cold temperature operation can pose a problem. As temperature decreases, the capacitance also decreases and the ESR increases, which could cause the circuit to oscillate. Also capacitance and ESR of a solid tantalum capacitor is more stable over temperature. The use of a low ESR ceramic capacitor placed within close proximity to the output of the device could cause instability.

** An input bypass capacitor is recommended to improve transient response or if the regulator is connected to the

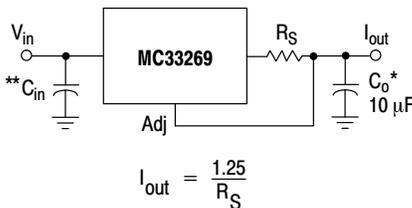
supply input filter with long wire lengths. This will reduce the circuit's sensitivity to the input line impedance at high frequencies. A 0.33 μF or larger tantalum, mylar, ceramic, or other capacitor having low internal impedance at high frequencies should be chosen. The bypass capacitor should be mounted with shortest possible lead or track length directly across the regulator's input terminals. **Applications should be tested over all operating conditions to insure stability.**

Internal thermal limiting circuitry is provided to protect the integrated circuit in the event that the maximum junction temperature is exceeded. When activated, typically at 170°C, the output is disabled. There is no hysteresis built into the thermal limiting circuit. As a result, if the device is overheating, the output will appear to be oscillating. This feature is provided to prevent catastrophic failures from accidental device overheating. **It is not intended to be used as a substitute for proper heat-sinking.**



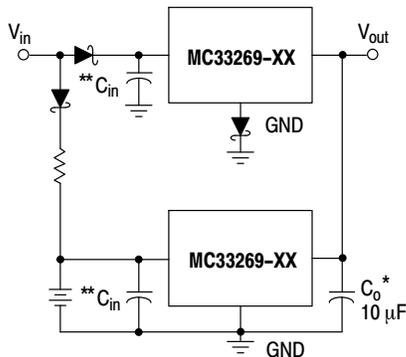
An input capacitor is not necessary for stability, however it will improve the overall performance.

Figure 11. Typical Fixed Output Application



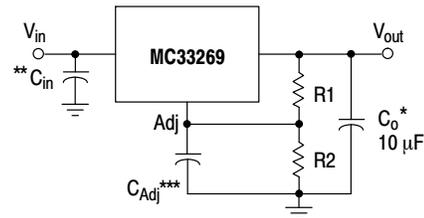
$$I_{out} = \frac{1.25}{R_S}$$

Figure 13. Current Regulator



The Schottky diode in series with the ground leg of the upper regulator shifts its output voltage higher by the forward voltage drop of the diode. This will cause the lower device to remain off until the input voltage is removed.

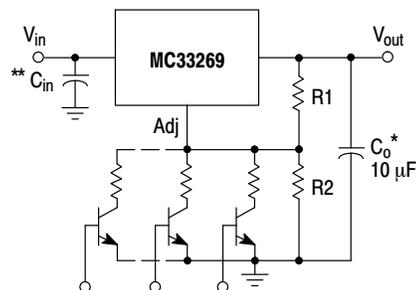
Figure 14. Battery Backed-Up Power Supply



$$V_{out} = 1.25 \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{Adj} R2$$

***C_{Adj} is optional, however it will improve the ripple rejection. The MC33269 develops a 1.25 V reference voltage between the output and the adjust terminal. Resistor R1, operates with constant current to flow through it and resistor R2. This current should be set such that the Adjust Pin current causes negligible drop across resistor R2. The total current with minimum load should be greater than 8.0 mA.

Figure 12. Typical Adjustable Output Application



R₂ sets the maximum output voltage. Each transistor reduces the output voltage when turned on.

Figure 15. Digitally Controlled Voltage Regulator

LP2985-N Micropower 150-mA Low-Noise Ultra-Low-Dropout Regulator in a SOT-23 Package Designed for Use With Very Low ESR Output Capacitors

1 Features

- Input Voltage Range: 2.5 V to 16 V
- Ultra Low-Dropout Voltage
- Ensured 150 mA Output Current
- Requires Minimum External Components
- Stable With Low-ESR Output Capacitor
- < 1 μ A Quiescent Current When Shut Down
- Low Ground Pin Current at All Loads
- Output Voltage Accuracy 1% (A Grade)
- High Peak Current Capability
- Low Z_{OUT} : 0.3 Ω Typical (10 Hz to 1 MHz)
- Overtemperature and Overcurrent Protection
- -40°C to 125°C Junction Temperature Range
- Custom Voltages Available

2 Applications

- Cellular Phones
- Palmtop and Laptop Computers
- Personal Digital Assistants (PDA)
- Camcorders, Personal Stereos, Cameras

3 Description

The LP2985-N low noise linear (LDO) regulator delivers up to 150-mA output current and only requires 300-mV dropout voltage of input to output. Using an optimized vertically integrated PNP (VIP) process, the LP2985-N delivers unequaled performance for all battery-powered designs. The LP2985-N device provides 1% tolerance precision output voltage with only 75- μ A quiescent current at 1-mA load and 850 μ A at 150-mA load. By adding a 10-nF bypass capacitor, the output noise can be reduced to 30 μ V_{RMS} in a 30-kHz bandwidth.

The LP2985-N is designed to work with a ceramic output capacitor with equivalent series resistance (ESR) as low as 5 m Ω . The device is available with fixed output voltage from 2.5 V to 6.1 V. Contact Texas Instrument Sales for specific voltage option needs.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LP2985-N	SOT-23 (5)	2.90 mm x 1.60 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Simplified Schematic

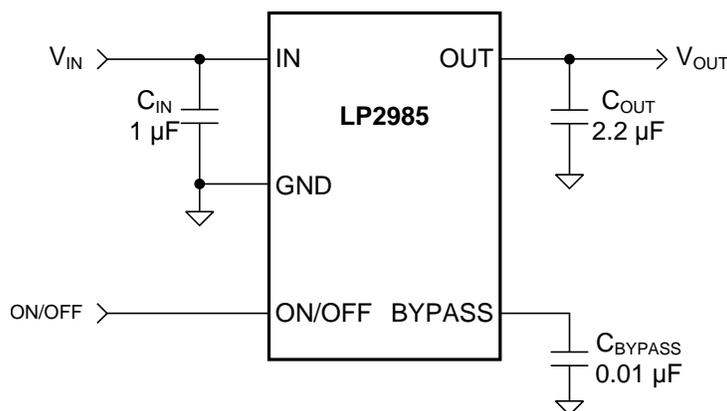


Table of Contents

1 Features	1	7.4 Device Functional Modes.....	13
2 Applications	1	8 Application and Implementation	14
3 Description	1	8.1 Application Information.....	14
4 Revision History	2	8.2 Typical Application	14
5 Pin Configuration and Functions	3	9 Power Supply Recommendations	21
6 Specifications	4	10 Layout	21
6.1 Absolute Maximum Ratings	4	10.1 Layout Guidelines	21
6.2 ESD Ratings.....	4	10.2 Layout Example	21
6.3 Recommended Operating Conditions.....	4	11 Device and Documentation Support	22
6.4 Thermal Information	5	11.1 Documentation Support	22
6.5 Electrical Characteristics.....	5	11.2 Receiving Notification of Documentation Updates	22
6.6 Typical Characteristics	7	11.3 Community Resources.....	22
7 Detailed Description	11	11.4 Trademarks	22
7.1 Overview	11	11.5 Electrostatic Discharge Caution.....	22
7.2 Functional Block Diagram	11	11.6 Glossary	22
7.3 Feature Description.....	11	12 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	22

4 Revision History

NOTE: Page numbers for previous revisions may differ from page numbers in the current version.

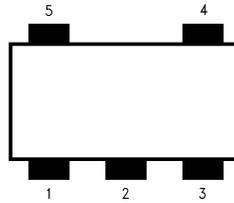
Changes from Revision X (May 2015) to Revision Y	Page
• Added top nav icon for TI Designs	1
• Deleted "Smallest Possible Size (SOT-23 Package)" from <i>Features</i>	1
• Deleted all information re: DSBGA package - it is no longer available	1
• Deleted DSBGA pin function info from <i>Pin Functions</i>	3
• Deleted infor re: DSBGA package; changed "...value of $R_{\theta JA}$ for the SOT-23 package is 175.7°C/W ..." to "...value of $R_{\theta JA}$ for the SOT-23 package is 169.0°C/W..." in footnote 3 to <i>Abs Max</i> table - see update thermal info for SOT-23 in <i>Thermal Information</i>	4
• Changed "All pins except 3 and 4 (SOT-23)" to "Pins 3 and 4 ."	4
• Changed thermal values for SOT-23 package; added Note 2 to <i>Thermal Information</i> table	5
• Deleted footnote 1 to <i>Electrical Characteristics</i>	5
• Changed content in last 2 paragraphs of <i>Reverse Input-Output Voltage</i>	17
• Added <i>Power Dissipation</i> and <i>Estimating Junction Temperature</i> subsections	18

Changes from Revision W (September 2014) to Revision X	Page
• Changed pin names in text and app circuit drawing "VOUT" and "VIN" to "OUT" and "IN"; replace <i>Handling Ratings</i> with <i>ESD Ratings</i> ; update <i>Thermal Values</i>	1
• Changed footnote 1 to <i>Ab Max</i> table per new format	4
• Changed location of storage temperature range from <i>Handling Ratings</i> to <i>Ab Max</i> table.....	4
• Added required <i>Application Information</i> section	14

Changes from Revision V (April 2013) to Revision W	Page
• Added <i>Pin Configuration and Functions</i> section, <i>Handling Rating</i> table, <i>Feature Description</i> section, <i>Device Functional Modes</i> , <i>Application and Implementation</i> section, <i>Power Supply Recommendations</i> section, <i>Layout</i> section, <i>Device and Documentation Support</i> section, and <i>Mechanical, Packaging, and Orderable Information</i>	1

5 Pin Configuration and Functions

DBV Package
5 Pin SOT-23
Top View



Pin Functions

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
BYPASS	4	I/O	Bypass capacitor for low noise operation
GND	2	—	Common ground (device substrate)
IN	1	I	Input voltage
ON/OFF	3	I	Logic high enable input
OUT	5	O	Regulated output voltage

6 Specifications

6.1 Absolute Maximum Ratings

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)⁽¹⁾⁽²⁾

	MIN	MAX	UNIT
Operating junction temperature	–40	125	°C
Power dissipation ⁽³⁾	Internally Limited		
Input supply voltage (survival)	–0.3	16	V
Input supply voltage (operating)	2.5	16	V
Shutdown input voltage (survival)	–0.3	16	V
Output voltage (survival) ⁽⁴⁾	–0.3	9	V
I _{OUT} (survival)	Short Circuit Protected		
Input-output voltage (survival) ⁽⁵⁾	–0.3	16	V
Storage temperature, T _{stg}	–65	150	°C

- Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Ratings* may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under *Recommended Operating Conditions*. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.
- If Military/Aerospace specified devices are required, contact the Texas Instruments Sales Office/ Distributors for availability and specifications.
- The maximum allowable power dissipation is a function of the maximum junction temperature, T_{J,MAX}, the junction-to-ambient thermal resistance, R_{θJA}, and the ambient temperature, T_A. The maximum allowable power dissipation at any ambient temperature is calculated using:

$$P_{MAX} = \frac{T_{J_MAX} - T_A}{R_{\theta JA}}$$

Where the value of R_{θJA} for the SOT-23 package is 169.0°C/W in a typical PC board mounting.

Exceeding the maximum allowable dissipation will cause excessive die temperature, and the regulator will go into thermal shutdown.

- For 12-V option, output voltage survival: –0.3 to +16 V. If used in a dual-supply system where the regulator load is returned to a negative supply, the LP2985-N output must be diode-clamped to ground.
- The output PNP structure contains a diode between the IN to OUT pins that is normally reverse-biased. Reversing the polarity from IN to OUT will turn on this diode.

6.2 ESD Ratings

			VALUE	UNIT	
V _(ESD)	Electrostatic discharge	Human-body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	Pins 3 and 4	±1000	V
			Pins 1, 2, and 5	±2000	

- JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.

6.3 Recommended Operating Conditions

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	MAX	UNIT
V _{IN}	Supply input voltage	3.1 ⁽¹⁾	16	V
V _{ON/OFF}	ON/OFF input voltage	0	V _{IN}	V
I _{OUT}	Output current		150	mA
T _J	Operating junction temperature	–40	125	°C

- Recommended minimum V_{IN} is the greater of 3.1 V or V_{OUT(MAX)} + rated dropout voltage (maximum) for operating load current.

LP2985 150-mA Low-noise Low-dropout Regulator With Shutdown

1 Features

- Output Tolerance of
 - 1% (A Grade)
 - 1.5% (Standard Grade)
- Ultra-Low Dropout, Typically
 - 280 mV at Full Load of 150 mA
 - 7 mV at 1 mA
- Wide V_{IN} Range: 16 V Max
- Low I_Q : 850 μ A at Full Load at 150 mA
- Shutdown Current: 0.01 μ A Typ
- Low Noise: 30 μ V_{RMS} With 10-nF Bypass Capacitor
- Stable With Low-ESR Capacitors, Including Ceramic
- Overcurrent and Thermal Protection
- High Peak-Current Capability
- ESD Protection Exceeds JESD 22
 - 2000-V Human-Body Model (A114-A)
 - 200-V Machine Model (A115-A)

2 Applications

- Portable Devices
- Digital Cameras and Camcorders
- CD Players
- MP3 Players

3 Description

The LP2985 family of fixed-output, low-dropout regulators offers exceptional, cost-effective performance for both portable and nonportable applications. Available in voltages of 1.8 V, 2.5 V, 2.8 V, 2.9 V, 3 V, 3.1 V, 3.3 V, 5 V, and 10 V, the family has an output tolerance of 1% for the A version (1.5% for the non-A version) and is capable of delivering 150-mA continuous load current. Standard regulator features, such as overcurrent and overtemperature protection, are included.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LP2985	SOT-23 (5)	2.90 mm x 1.60 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Dropout Voltage vs Temperature

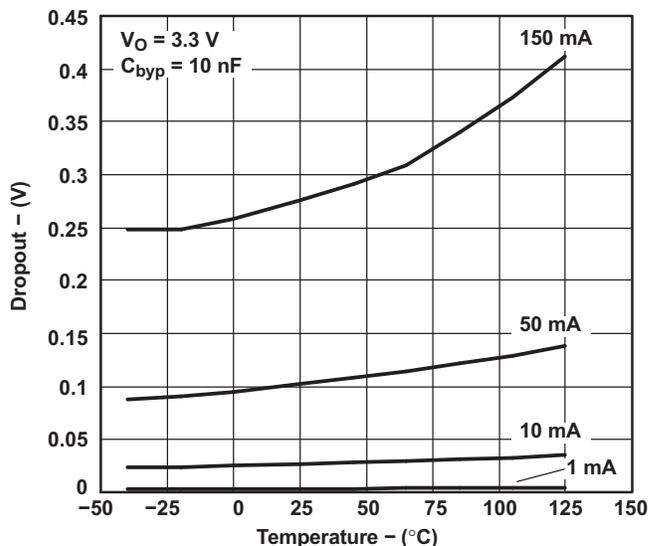


Table of Contents

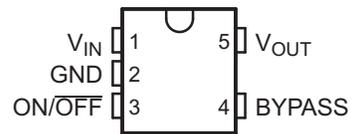
1 Features	1	7.2 Functional Block Diagram	11
2 Applications	1	7.3 Feature Description	11
3 Description	1	7.4 Device Functional Modes	11
4 Revision History	2	8 Application and Implementation	12
5 Pin Configuration and Functions	3	8.1 Application Information	12
6 Specifications	4	9 Power Supply Recommendations	16
6.1 Absolute Maximum Ratings	4	10 Layout	17
6.2 ESD Ratings	4	10.1 Layout Guidelines	17
6.3 Recommended Operating Conditions	4	10.2 Layout Example	17
6.4 Thermal Information	4	11 Device and Documentation Support	17
6.5 Electrical Characteristics	5	11.1 Trademarks	17
6.6 Typical Characteristics	7	11.2 Electrostatic Discharge Caution	17
7 Detailed Description	11	11.3 Glossary	17
7.1 Overview	11	12 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	17

4 Revision History

Changes from Revision N (June 2011) to Revision O	Page
<ul style="list-style-type: none"> Added <i>Applications</i>, <i>Device Information</i> table, <i>Pin Functions</i> table, <i>ESD Ratings</i> table, <i>Thermal Information</i> table, <i>Feature Description</i> section, <i>Device Functional Modes</i>, <i>Application and Implementation</i> section, <i>Power Supply Recommendations</i> section, <i>Layout</i> section, <i>Device and Documentation Support</i> section, and <i>Mechanical, Packaging, and Orderable Information</i> section. 	1
<ul style="list-style-type: none"> Deleted <i>Ordering Information</i> table. 	1

5 Pin Configuration and Functions

DBV (SOT-23) PACKAGE
(TOP VIEW)



Pin Functions

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
BYPASS	4	I/O	Attach a 10-nF capacitor to improve low-noise performance.
GND	2	—	Ground
ON/OFF	3	I	Active-low shutdown pin. Tie to V_{IN} if unused.
V_{IN}	1	I	Supply input
V_{OUT}	5	O	Voltage output

8 Application and Implementation

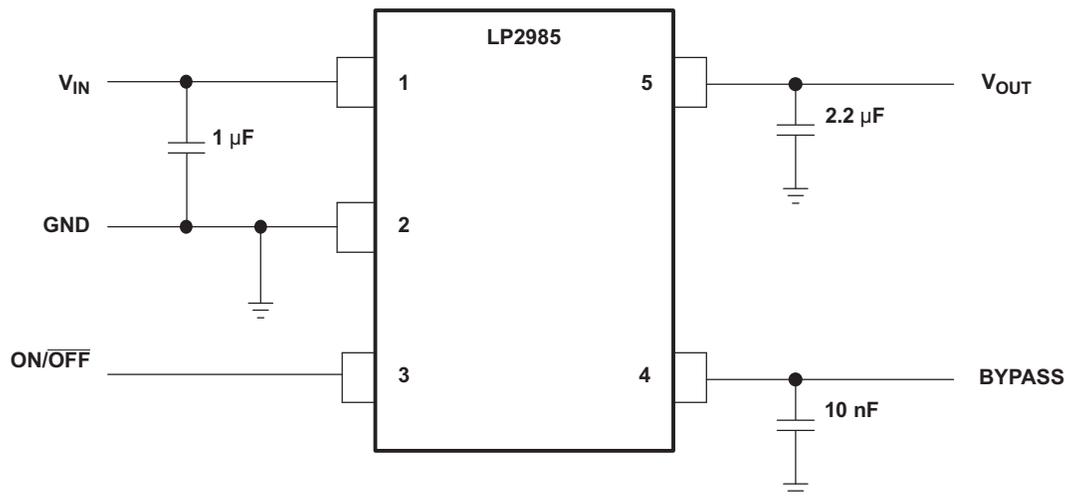
NOTE

Information in the following applications sections is not part of the TI component specification, and TI does not warrant its accuracy or completeness. TI's customers are responsible for determining suitability of components for their purposes. Customers should validate and test their design implementation to confirm system functionality.

8.1 Application Information

The following application schematic shows the standard usage of the LP2985 as a low-dropout regulator.

8.1.1 Typical Application



8.1.2 Design Requirements

Minimum C_{OUT} value for stability (can be increased without limit for improved stability and transient response)

$\overline{ON/OFF}$ must be actively terminated. Connect to V_{IN} if shutdown feature is not used.

Optional BYPASS capacitor for low-noise operation

8.1.3 Capacitors

8.1.3.1 Input Capacitor (C_{IN})

A minimum value of 1 μF (over the entire operating temperature range) is required at the input of the LP2985. In addition, this input capacitor should be located within 1 cm of the input pin and connected to a clean analog ground. There are no equivalent series resistance (ESR) requirements for this capacitor, and the capacitance can be increased without limit.



Address:
Telephone:
Fax:
Email:
Website:

Midas Displays, Electra House, 32 Southtown Road, Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0DU
+44 (0)1493 602602
+44 (0)1493 665111
sales@midasdisplays.com
www.midasdisplays.com

Specification

MCOT128064FV-YM



BOOKBINDING AREA

DOC.

DATASHEET STATEMENT

1. The following icons are absolutely designed by Midas independently in 2007-SEP. They are not in common use in the LCD industry yet but just used for marking out Midas products' characteristics quickly and simply without any special meaning. Midas reserves the composing right and copyright. No one else is allowed to adopt these icons without Midas approval.
2. The ISO9001 logo used in this document is authorized by SGS (www.sgs.com). Midas had already successfully passed the strict and professional ISO9001:2000 Quality Management System Certification and got the certificate (No.: CN07/00404)
3. The technologies/techniques/crafts which denoted by the following icons are not exclusively owned by Midas, but also shared by Midas LCD strategic cooperators, however all these technologies/techniques/crafts have been finally confirmed by Midas professional engineers and QC department.
4. As the difference in test standard and test conditions, also Midas insufficient familiarity with the actual LCD using environment, all the referred information in this DATASHEET (including the icons) only have two functions:
4.1: providing quick reference when you are judging whether or not the product meets your requirements.
4.2: listing out definitely the tolerance.

SAMPLE APPROVAL document rather than consider this DATASHEET as the standard for judging whether or not the LCD meets your requirements. Once you instruct Midas to a mass-production without definite demand for providing sample before, Midas will disclaim all responsibility if the mass-production is proved not meeting with your requirements.

5. The sequence of the icons is random and doesn't indicate the importance grade.
6. Icons explanation

Midas 2006 version logo. Midas is an integrated manufacturer of flat panel display (FPD). Midas supplies TN, HTN, STN, FSTN monochrome LCD panel; COB, COG, TAB LCD module; and all kinds of LED backlight.



FAST RESPONSE TIME

This icon on the cover indicates the product is with high response speed; Otherwise not.



PROTECTION CIRCUIT

This icon on the cover indicates the product is with protection circuit; Otherwise not.



HIGH CONTRAST

This icon on the cover indicates the product is with high contrast; Otherwise not.



LONG LIFE VERSION

This icon on the cover indicates the product is long life version (over 9K hours guaranteed); Otherwise not.



WIDE VIEWING SCOPE

This icon on the cover indicates the product is with wide viewing scope; Otherwise not.



Anti UV VERSION

This icon on the cover indicates the product is against UV line. Otherwise not.



RoHS COMPLIANCE

This icon on the cover indicates the product meets ROHS requirements; Otherwise not.



OPERATION TEMPERATURE RANGE

This icon on the cover indicates the operating temperature range (X-Y).



3TIMES 100% QC EXAMINATION

This icon on the cover indicates the product has passed Midas thrice 100% QC. Otherwise not.



TWICE SELECTION OF LED MATERIALS

This icon on the cover indicates the LED had passed Midas twice strict selection which promises the product's identical color and brightness; Otherwise not.



V1cm = 3.0V

This icon on the cover indicates the product can work at 3.0V exactly; otherwise not.



N SERIES TECHNOLOGY (2008 developed)

New structure, new craft, new technology and new materials inside both LCD module and LCD panel to improve the "RainBow"

Midas Displays OLED Part Number System

MCO	B	21605	A	*	V	-	E	W	I	*
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10
1	=	MCO:	Midas Displays OLED							
2	=	Blank:	B: COB (Chip on Board) T: TAB (Taped Automated Bonding)							
3	=	No of dots:	(e.g. 240064 = 240 x 64 dots)				(e.g. 21605 = 2 x 16 5mm C.H.)			
4	=	Series	A to Z							
5	=	Series Variant:	A to Z and 1 to 9 – see addendum							
6	=	Operating Temp Range:	A: -30+85° C		V: -40+80° C		Y: -40 +70° C		Z: -30+70° C	
			X: -40 +85° C							
7	=	Character Set:	Blank: Not Applicable							
			E: Multi European Font Set (English/Japanese – Western European (K) – Cyrillic (R))							
8	=	Colour:	Y: Yellow		W: White		B: Blue		R: Red	
			G: Green		RGB: Full Colour					
9	=	Interface:	P: Parallel		I: I ² C		S: SPI		M: Multi	
10	=	Voltage Variant:	e.g. 3 = 3v							

1.Revision History

DATE	VERSION	REVISED PAGE NO.	Note
2010/11/23	1		First issue

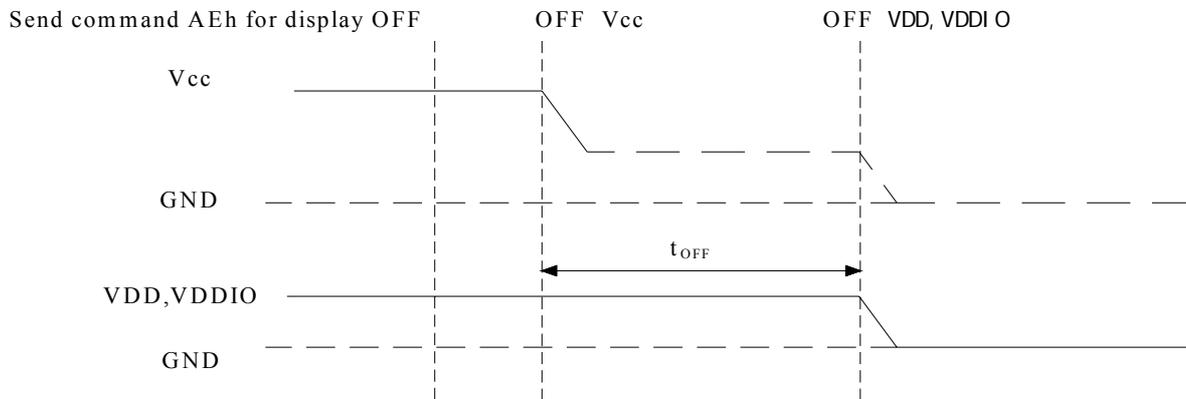
2. General Specification

The Features is described as follow:

- Module dimension: $73.0 \times 41.86 \times 2.0$ (max.) mm^3
- View area: $63.41 \times 32.69 \text{ mm}^2$
- Active area: $61.41 \times 30.69 \text{ mm}^2$
- Number of dots: 128 x 64
- Pixel size: $0.48 \times 0.48 \text{ mm}^2$
- Pixel pitch: $0.45 \times 0.45 \text{ mm}^2$
- Duty: 1/64
- Emitting Color: Yellow

4. Interface Pin Function

No.	Symbol	Function																
1	VCC	Power supply for analog circuit.																
2	VCOMH	Com Voltage Output. A capacitor should be connected between this pin and VSS.																
3	IREF	Reference current input pin. A resistor should be connected between this pin and VSS.																
4~11	D7~D0	Data bus.																
12	E/RD#	Data read operation is initiated when it's pull low.																
13	R/W#	Data write operation is initiated when it's pull low.																
14	D/C#	Data/ Command control. Pull high for write/read display data. Pull low for write command or read status.																
15	RES#	Reset signal input. When it's low, initialization of SSD1305 is executed.																
16	CS#	Chip select input.																
17	BS2	Communicating Protocol Select These pins are MCU interface selection input. See the																
18	BS1	following table:																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>68XX-paralle</th> <th>80XX-paralle</th> <th>Serial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BS1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>BS2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		68XX-paralle	80XX-paralle	Serial		1	1		BS1	0	1	0	BS2	1	1	0
			68XX-paralle	80XX-paralle	Serial													
	1	1																
BS1	0	1	0															
BS2	1	1	0															
19	VDD	Power supply for logic circuit.																
20	NC	No connection.																
21	VSS	Ground.																
22	VSS	Ground.																

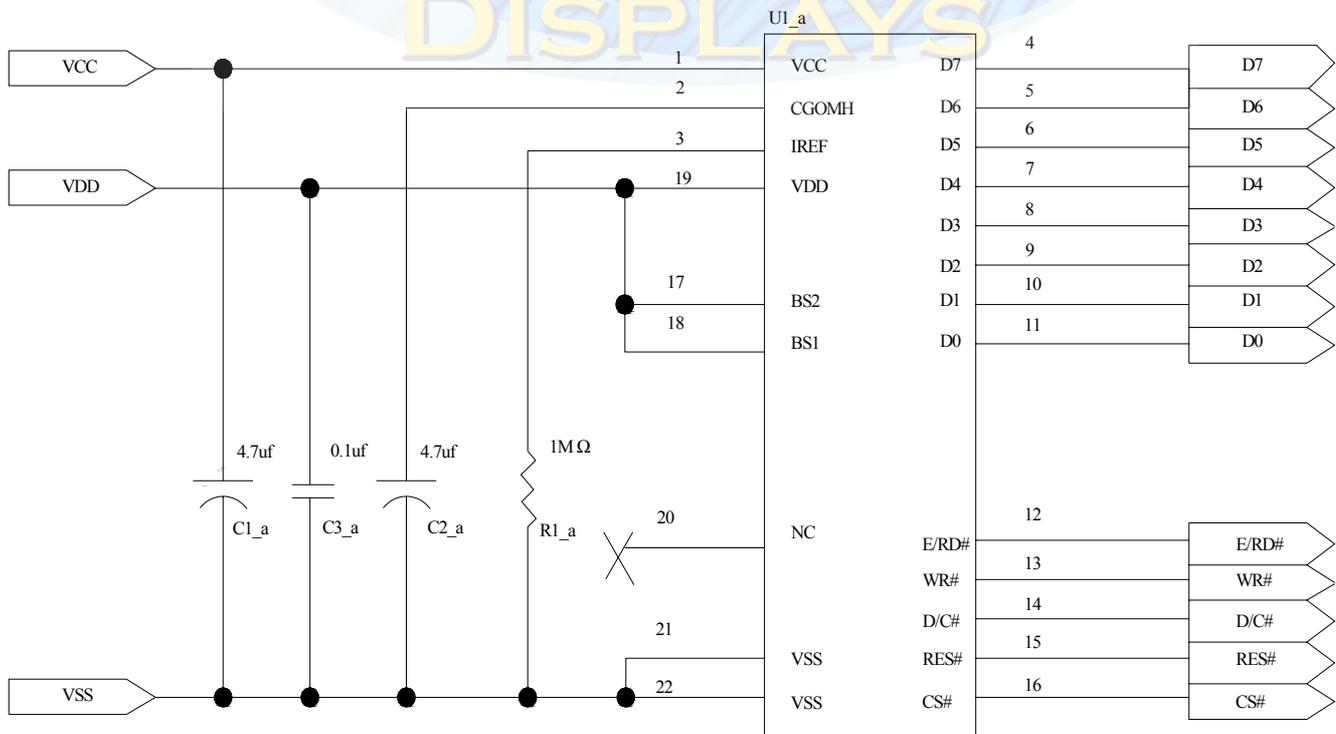


Note:

Since an ESD protection circuit is connected between VDD, VDDIO and Vcc, Vcc becomes lower than VDD and VDD, VDDIO is ON and Vcc is OFF as shown in the dotted line of Vcc in above figures.

Vcc should be disabled when it is OFF.

7.2 APPLICATION CIRCUIT



XBee[®] /XBee-PRO[®] OEM RF Modules

XBee[®]/XBee-PRO[®] OEM RF Modules

RF Module Operation

RF Module Configuration

Appendices



Product Manual **v1.xCx** - 802.15.4 Protocol

For OEM RF Module Part Numbers: XB24-...-001, XBP24-...-001

IEEE[®] 802.15.4 OEM RF Modules by Digi International



Digi International Inc.
11001 Bren Road East
Minnetonka, MN 55343
877 912-3444 or 952 912-3444
<http://www.digi.com>

90000982_A
2008.09.04

© 2008 Digi International, Inc. All rights reserved

The contents of this manual may not be transmitted or reproduced in any form or by any means without the written permission of Digi, Inc.

XBee® and XBee-PRO® are registered trademarks of Digi, Inc.

Phone: (801) 765-9885

Live Chat: www.digi.com

Online Support: <http://www.digi.com/supporteservice/eservicelogin.jsp>

Contents

1. XBee®/XBee-PRO OEM RF Modules	4		
Key Features	4		
Worldwide Acceptance	4		
Specifications	5		
Mechanical Drawings	6		
Mounting Considerations	6		
Pin Signals	7		
Electrical Characteristics	8		
2. RF Module Operation	9		
Serial Communications	9		
UART Data Flow	9		
Transparent Operation	10		
API Operation	10		
Flow Control	11		
ADC and Digital I/O Line Support	12		
I/O Data Format	12		
API Support	13		
Sleep Support	13		
DIO Pin Change Detect	13		
Sample Rate (Interval)	13		
I/O Line Passing	14		
Configuration Example	14		
XBee®/XBee-PRO Networks	15		
Peer-to-Peer	15		
NonBeacon (w/ Coordinator)	15		
Association	16		
XBee®/XBee-PRO Addressing	19		
Unicast Mode	19		
Broadcast Mode	19		
Modes of Operation	20		
Idle Mode	20		
Transmit/Receive Modes	20		
Sleep Mode	22		
Command Mode	24		
3. RF Module Configuration	25		
Programming the RF Module	25		
Programming Examples	25		
Remote Configuration Commands	26		
Sending a Remote Command	26		
Applying Changes on Remote	26		
Remote Command Responses	26		
Command Reference Tables	26		
Command Descriptions	35		
API Operation	56		
		API Frame Specifications	56
		API Types	57
4. Agency Certifications	63		
United States (FCC)	63		
OEM Labeling Requirements	63		
FCC Notices	63		
FCC-Approved Antennas (2.4 GHz)	64		
Europe (ETSI)	66		
OEM Labeling Requirements	66		
Restrictions	66		
Declarations of Conformity	66		
Approved Antennas	67		
Canada (IC)	67		
Labeling Requirements	67		
Japan	67		
Labeling Requirements	67		
5. Additional Information	68		
1-Year Warranty	68		
Ordering Information	68		
Contact Digi	69		

1. XBee®/XBee-PRO OEM RF Modules

The XBee and XBee-PRO OEM RF Modules were engineered to meet IEEE 802.15.4 standards and support the unique needs of low-cost, low-power wireless sensor networks. The modules require minimal power and provide reliable delivery of data between devices.

The modules operate within the ISM 2.4 GHz frequency band and are pin-for-pin compatible with each other.



Key Features

Long Range Data Integrity

XBee

- Indoor/Urban: up to 100' (30 m)
- Outdoor line-of-sight: up to 300' (90 m)
- Transmit Power: 1 mW (0 dBm)
- Receiver Sensitivity: -92 dBm

XBee-PRO

- Indoor/Urban: up to 300' (90 m), 200' (60 m) for International variant
- Outdoor line-of-sight: up to 1 mile (1600 m), 2500' (750 m) for International variant
- Transmit Power: 63mW (18dBm), 10mW (10dBm) for International variant
- Receiver Sensitivity: -100 dBm

RF Data Rate: 250,000 bps

Advanced Networking & Security

Retries and Acknowledgements
DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
Each direct sequence channels has over 65,000 unique network addresses available
Source/Destination Addressing
Unicast & Broadcast Communications
Point-to-point, point-to-multipoint and peer-to-peer topologies supported

Low Power

XBee

- TX Peak Current: 45 mA (@3.3 V)
- RX Current: 50 mA (@3.3 V)
- Power-down Current: < 10 μ A

XBee-PRO

- TX Peak Current: 250mA (150mA for international variant)
- TX Peak Current (RPSMA module only): 340mA (180mA for international variant)
- RX Current: 55 mA (@3.3 V)
- Power-down Current: < 10 μ A

ADC and I/O line support

Analog-to-digital conversion, Digital I/O
I/O Line Passing

Easy-to-Use

No configuration necessary for out-of-box RF communications
Free X-CTU Software (Testing and configuration software)
AT and API Command Modes for configuring module parameters
Extensive command set
Small form factor

Worldwide Acceptance

FCC Approval (USA) Refer to Appendix A [p63] for FCC Requirements. Systems that contain XBee®/XBee-PRO RF Modules inherit Digi Certifications.

ISM (Industrial, Scientific & Medical) **2.4 GHz frequency band**

Manufactured under **ISO 9001:2000** registered standards

XBee®/XBee-PRO RF Modules are optimized for use in the United States, Canada, Australia, Israel, Japan, and Europe. Contact Digi for complete list of government agency approvals.



Tiny Serial Digital Thermal Sensor

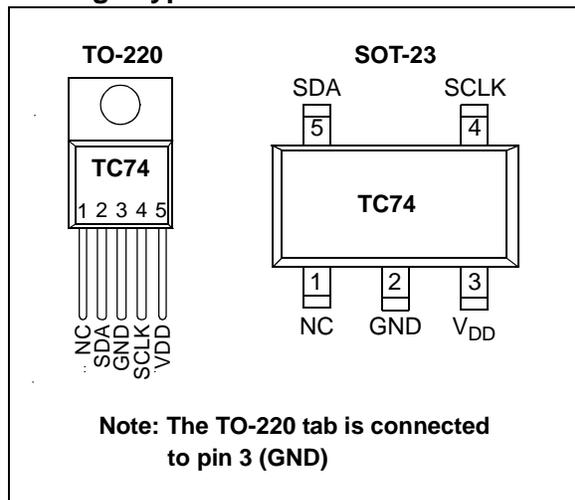
Features

- Digital Temperature Sensing in SOT-23-5 or TO-220 Packages
- Outputs Temperature as an 8-Bit Digital Word
- Simple SMBus/I²C™ Serial Port Interface
- Solid-State Temperature Sensing:
 - ±2°C (max.) Accuracy from +25°C to +85°C
 - ±3°C (max.) Accuracy from 0°C to +125°C
- Supply Voltage of 2.7V to 5.5V
- Low Power:
 - 200 µA (typ.) Operating Current
 - 5 µA (typ.) Standby Mode Current

Applications

- Thermal Protection for Hard Disk Drives and other PC Peripherals
- PC Card Devices for Notebook Computers
- Low Cost Thermostat Controls
- Power Supplies
- Thermistor Replacement

Package Types



General Description

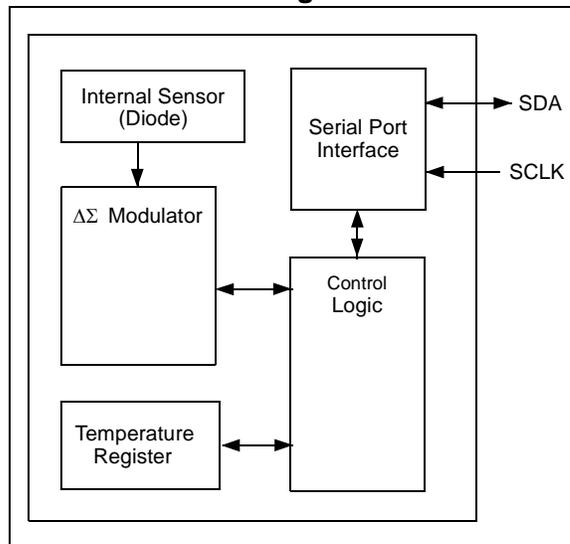
The TC74 is a serially accessible, digital temperature sensor particularly suited for low cost and small form-factor applications. Temperature data is converted from the onboard thermal sensing element and made available as an 8-bit digital word.

Communication with the TC74 is accomplished via a 2-wire SMBus/I²C compatible serial port. This bus also can be used to implement multi-drop/multi-zone monitoring. The SHDN bit in the CONFIG register can be used to activate the low power Standby mode.

Temperature resolution is 1°C. Conversion rate is a nominal 8 samples/sec. During normal operation, the quiescent current is 200 µA (typ). During standby operation, the quiescent current is 5 µA (typ).

Small size, low installed cost and ease of use make the TC74 an ideal choice for implementing thermal management in a variety of systems.

Functional Block Diagram



TC74

1.0 ELECTRICAL CHARACTERISTICS

1.1 Absolute Maximum Ratings†

Supply Voltage (V_{DD})	+6V
Voltage On Any Pin	(GND – 0.3V) to (V_{DD} + 0.3V)
Current On Any Pin	±50 mA
Operating Temperature (T_A)	-40°C ≤ T_A ≤ +125°C
Storage Temperature (T_{STG})	-65°C to +150°C
Junction Temperature (T_J)	+150°C

† **Notice:** Stresses above those listed under "Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at those or any other conditions above those indicated in the operation listings of this specification is not implied. Exposure to maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC CHARACTERISTICS

Electrical Specifications: Unless otherwise noted, V_{DD} = 3.3V for TC74AX-3.3VXX and V_{DD} = 5.0V for TC74AX-5.0VXX, -40°C ≤ T_A ≤ 125°C. Note 5						
Parameters	Sym	Min	Typ	Max	Units	Conditions
Power Supply						
Power-on Reset Threshold	V_{POR}	1.2	—	2.2	V	V_{DD} Falling Edge or Rising Edge
Supply Voltage	V_{DD}	2.7	—	5.5	V	Note 5
Operating Current	I_{DD}	—	200	350	μA	V_{DD} = 5.5V, Note 1
Standby Supply Current	$I_{DD-STANDBY}$	—	5.0	10	μA	V_{DD} = 3.3V Serial Port Inactive, Note 4
Temperature-to-Bits Converter						
Temperature Accuracy	T_{ERR}	-2.0 -3.0 —	— — ±2.0	+2.0 +3.0 —	°C	+25°C < T_A < +85°C 0°C < T_A < +125°C -40°C < T_A < 0°C
Conversion Rate	CR	4	8	—	SPS	Note 2
Serial Port Interface						
Logic Input High	V_{IH}	0.8 x V_{DD}	—	—	V	
Logic Input Low	V_{IL}	—	—	0.2 x V_{DD}	V	
SDA Output Low	V_{OL}	—	—	0.4 0.6	V	I_{OL} = 3 mA I_{OL} = 6 mA, Note 3
Input Capacitance SDA, SCLK	C_{IN}	—	5.0	—	pF	
I/O Leakage	I_{LEAK}	-1.0	0.1	1.0	μA	
Serial Port AC Timing (C_{LOAD} = 80 pF)						
SMBus/I ² C Clock Frequency	f_{SMB}	10	—	100	kHz	
Low Clock Period	t_{LOW}	4.7	—	—	μsec	10% to 10%
High Clock Period	t_{HIGH}	4.0	—	—	μsec	90% to 90%
SMBus/I ² C Rise Time	t_R	—	—	1000	nsec	10% to 90%
SMBus/I ² C Fall Time	t_F	—	—	300	nsec	90% to 10%

- Note 1:** Operating current is an average value integrated over multiple conversion cycles. Transient current may exceed this specification.
- 2:** Maximum ensured conversion time after Power-on Reset (POR to DATA_RDY) is 250 msec.
- 3:** Output current should be minimized for best temperature accuracy. Power dissipation within the TC74 will cause self-heating and temperature drift error.
- 4:** SDA and SCLK must be connected to V_{DD} or GND.
- 5:** V_{DD} = 3.3V for TC74AX -3.3 VXX. V_{DD} = 5.0V for TC74AX -5.0 VXX. All part types of the TC74 will operate properly over the wider power supply range of 2.7V to 5.5V. Each part type is tested and specified for rated accuracy at its nominal supply voltage. As V_{DD} varies from the nominal value, accuracy will degrade 1°C/V of V_{DD} change.

DC CHARACTERISTICS (CONTINUED)

Electrical Specifications: Unless otherwise noted, $V_{DD} = 3.3V$ for TC74AX-3.3VXX and $V_{DD} = 5.0V$ for TC74AX-5.0VXX, $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 125^{\circ}C$. Note 5						
Parameters	Sym	Min	Typ	Max	Units	Conditions
START Condition Setup Time (for repeated START Condition)	$t_{SU(START)}$	4.0	—	—	μsec	90% SCLK to 10% SDA
START Condition Hold Time	$t_{H(START)}$	4.0	—	—	μsec	
Data In Setup Time	$t_{SU-DATA}$	1000	—	—	nsec	
Data In Hold Time	t_{H-DAT}	1250	—	—	nsec	
STOP Condition Setup Time	$t_{SU(STOP)}$	4.0	—	—	μsec	
Bus Free Time Prior to New Transition	t_{IDLE}	4.7	—	—	μsec	
Power-on Reset Delay	t_{POR}	—	500	—	μsec	$V_{DD} \geq V_{POR}$ (Rising Edge)

- Note 1:** Operating current is an average value integrated over multiple conversion cycles. Transient current may exceed this specification.
- 2:** Maximum ensured conversion time after Power-on Reset (POR to DATA_RDY) is 250 msec.
- 3:** Output current should be minimized for best temperature accuracy. Power dissipation within the TC74 will cause self-heating and temperature drift error.
- 4:** SDA and SCLK must be connected to V_{DD} or GND.
- 5:** $V_{DD} = 3.3V$ for TC74AX -3.3 VXX. $V_{DD} = 5.0V$ for TC74AX -5.0 VXX. All part types of the TC74 will operate properly over the wider power supply range of 2.7V to 5.5V. Each part type is tested and specified for rated accuracy at its nominal supply voltage. As V_{DD} varies from the nominal value, accuracy will degrade $1^{\circ}C/V$ of V_{DD} change.

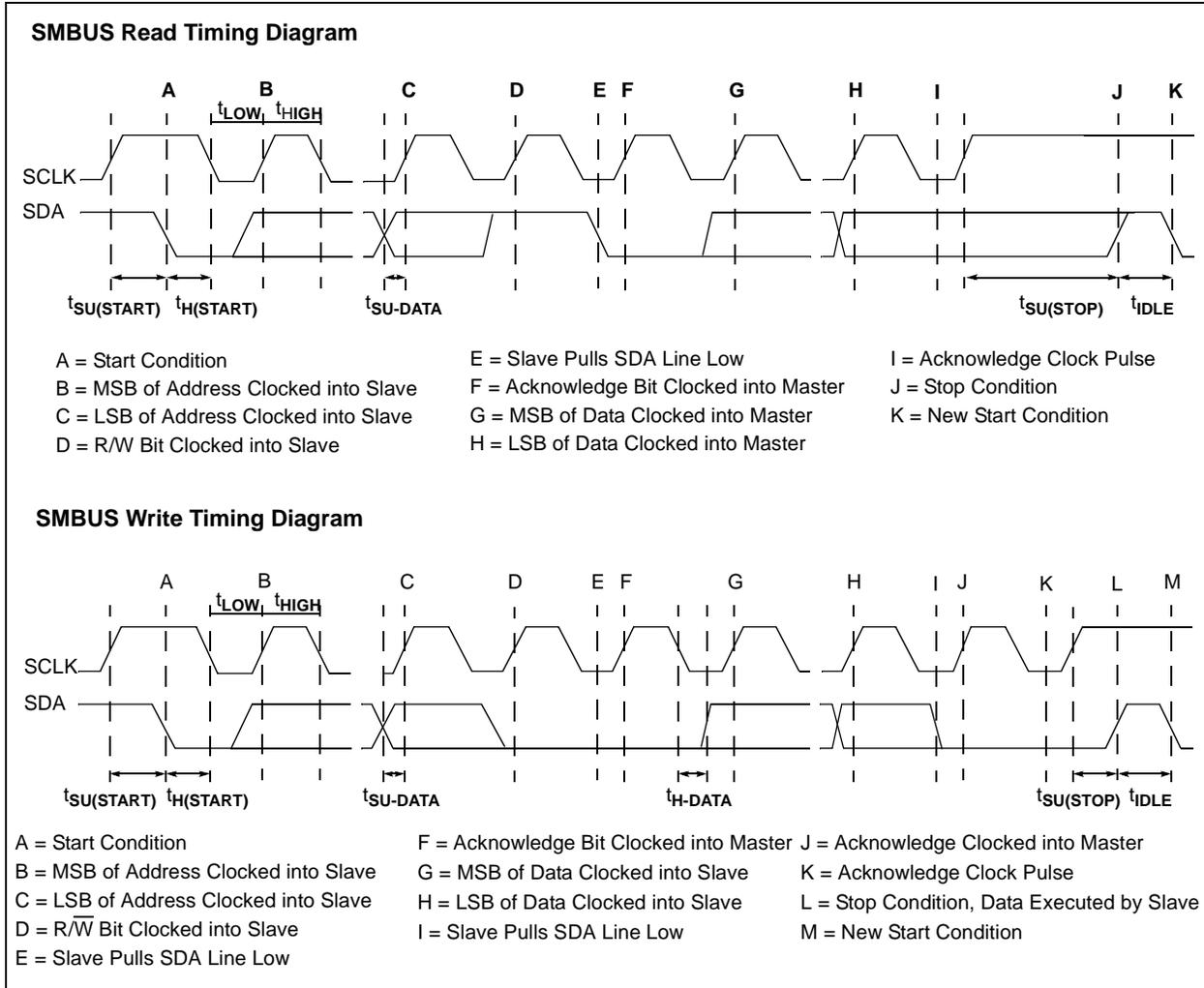


FIGURE 1-1: Timing Diagrams.

Ambient Light Sensor IC Series

Digital 16bit Serial Output Type Ambient Light Sensor IC


BH1750FVI

No.11046EDT01

●Descriptions

BH1750FVI is an digital Ambient Light Sensor IC for I²C bus interface. This IC is the most suitable to obtain the ambient light data for adjusting LCD and Keypad backlight power of Mobile phone. It is possible to detect wide range at High resolution. (1 - 65535 lx).

●Features

- 1) I²C bus Interface (f / s Mode Support)
- 2) Spectral responsibility is approximately human eye response
- 3) Illuminance to Digital Converter
- 4) Wide range and High resolution. (1 - 65535 lx)
- 5) Low Current by power down function
- 6) 50Hz / 60Hz Light noise reject-function
- 7) 1.8V Logic input interface
- 8) No need any external parts
- 9) Light source dependency is little. (ex. Incandescent Lamp. Fluorescent Lamp. Halogen Lamp. White LED. Sun Light)
- 10) It is possible to select 2 type of I²C slave-address.
- 11) Adjustable measurement result for influence of optical window
(It is possible to detect min. 0.11 lx, max. 100000 lx by using this function.)
- 12) Small measurement variation (+/- 20%)
- 13) The influence of infrared is very small.

●Applications

Mobile phone, LCD TV, NOTE PC, Portable game machine, Digital camera, Digital video camera, PDA, LCD display

●Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Ratings	Units
Supply Voltage	Vmax	4.5	V
Operating Temperature	Topr	-40~85	°C
Storage Temperature	Tstg	-40~100	°C
SDA Sink Current	I _{max}	7	mA
Power Dissipation	Pd	260*	mW

* 70mm × 70mm × 1.6mm glass epoxy board. Derating is done at 3.47mW/°C for operating above Ta=25°C.

●Operating Conditions

Parameter	Symbol	Ratings			Units
		Min.	Typ.	Max.	
Vcc Voltage	Vcc	2.4	3.0	3.6	V
I ² C Reference Voltage	V _{DVI}	1.65	-	Vcc	V

●Electrical Characteristics (Vcc = 3.0V, DVI = 3.0V, Ta = 25°C, unless otherwise noted)

Parameter	Symbol	Limits			Units	Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Supply Current	Icc1	—	120	190	μA	Ev = 100 lx ※ ¹
Powerdown Current	Icc2	—	0.01	1.0	μA	No input Light
Peak Wave Length	λp	—	560	—	nm	
Measurement Accuracy	S/A	0.96	1.2	1.44	times	Sensor out / Actual lx EV = 1000 lx ※ ¹ , ※ ²
Dark (0 lx) Sensor out	S0	0	0	3	count	H-Resolution Mode ※ ³
H-Resolution Mode Resolution	rHR	—	1	—	lx	
L-Resolution Mode Resolution	rLR	—	4	—	lx	
H-Resolution Mode Measurement Time	tHR	—	120	180	ms	
L-Resolution Mode Measurement Time	tLR	—	16	24	ms	
Incandescent / Fluorescent Sensor out ratio	rIF	—	1	—	times	EV = 1000 lx
ADDR Input 'H' Voltage	VAH	0.7 * VCC	—	—	V	
ADDR Input 'L' Voltage	VAL	—	—	0.3 * VCC	V	
DVI Input 'L' Voltage	VDVL	—	—	0.4	V	
SCL, SDA Input 'H' Voltage 1	VIH1	0.7 * DVI	—	—	V	DVI ≥ 1.8V
SCL, SDA Input 'H' Voltage 2	VIH2	1.26	—	—	V	1.65V ≤ DVI < 1.8V
SCL, SDA Input 'L' Voltage 1	VIL1	—	—	0.3 * DVI	V	DVI ≥ 1.8V
SCL, SDA Input 'L' Voltage 2	VIL2	—	—	DVI - 1.26	V	1.65V ≤ DVI < 1.8V
SCL, SDA, ADDR Input 'H' Current	IiH	—	—	10	μA	
SCL, SDA, ADDR Input 'L' Current	IiL	—	—	10	μA	
I ² C SCL Clock Frequency	fSCL	—	—	400	kHz	
I ² C Bus Free Time	tBUF	1.3	—	—	μs	
I ² C Hold Time (repeated) START Condition	tHDSTA	0.6	—	—	μs	
I ² C Set up time for a Repeated START Condition	tsUSTA	0.6	—	—	μs	
I ² C Set up time for a Repeated STOP Condition	tsUSTD	0.6	—	—	μs	
I ² C Data Hold Time	tHDDAT	0	—	0.9	μs	
I ² C Data Setup Time	tsUDAT	100	—	—	ns	
I ² C 'L' Period of the SCL Clock	tLOW	1.3	—	—	μs	
I ² C 'H' Period of the SCL Clock	tHIGH	0.6	—	—	μs	
I ² C SDA Output 'L' Voltage	VOL	0	—	0.4	V	IOL = 3 mA

※¹ White LED is used as optical source.

※² Measurement Accuracy typical value is possible to change '1' by "Measurement result adjustment function".

※³ Use H-resolution mode or H-resolution mode2 if dark data (less than 10 lx) is need.

●Reference Data

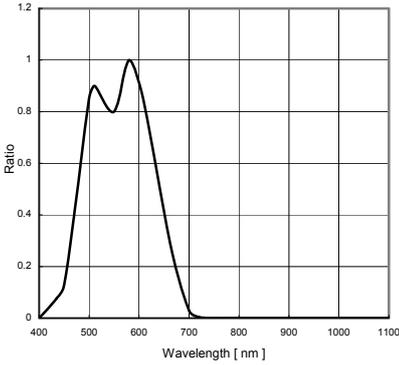


Fig.1 Spectral Response

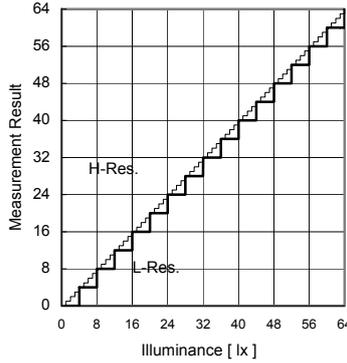


Fig.2 Illuminance - Measurement Result 1

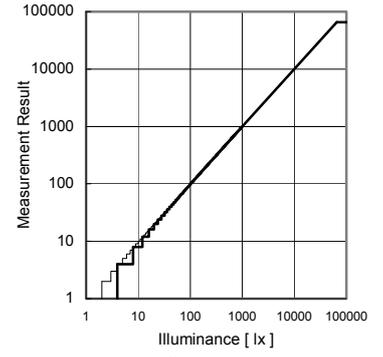


Fig.3 Illuminance - Measurement Result 2

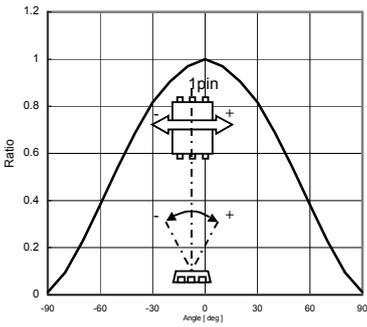


Fig.4 Directional Characteristics 1

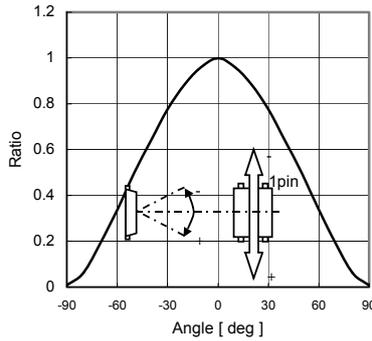


Fig.5 Directional Characteristics 2

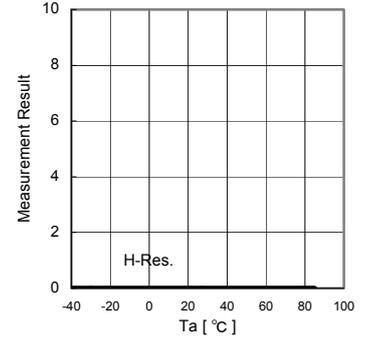


Fig.6 Dark Response

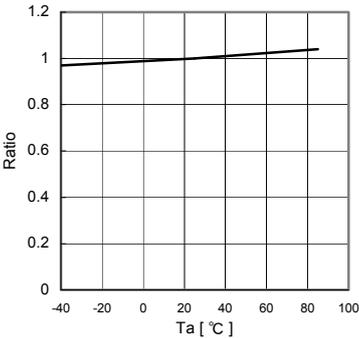


Fig.7 Measurement Accuracy Temperature Dependency

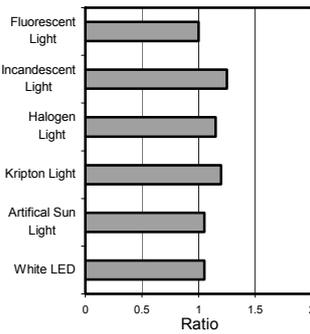


Fig.8 Light Source Dependency (Fluorescent Light is set to '1')

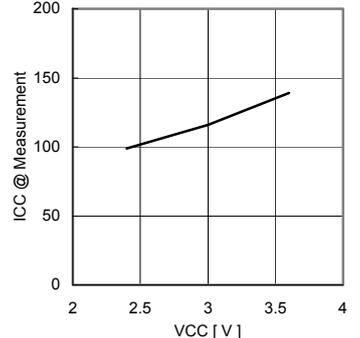


Fig.9 VCC - ICC (During measurement)

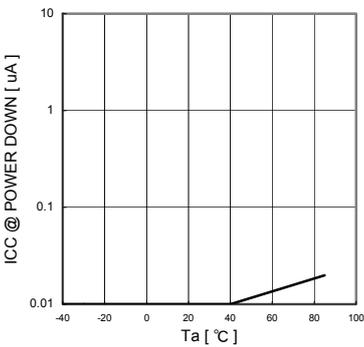


Fig.10 VCC - ICC@0 Lx (POWER DOWN)

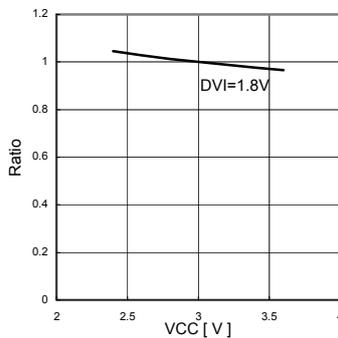


Fig.11 Measurement Result VCC Dependency

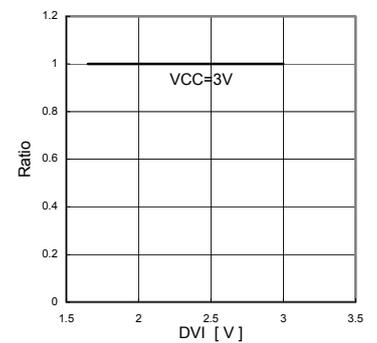
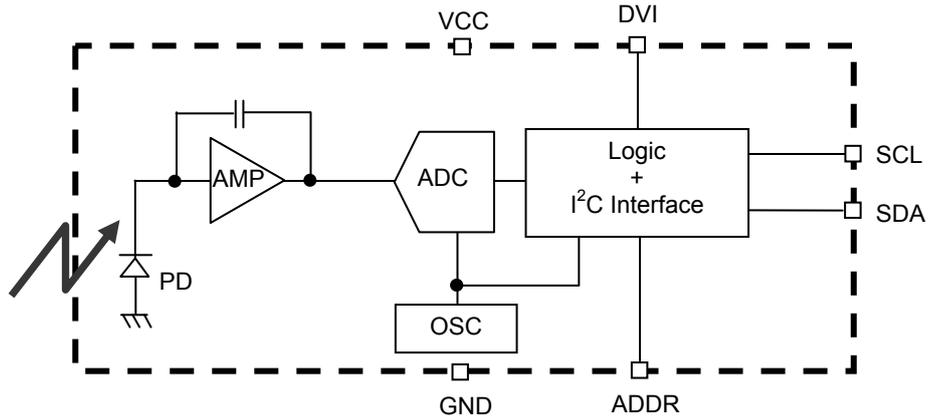


Fig.12 Measurement Result DVI Dependency

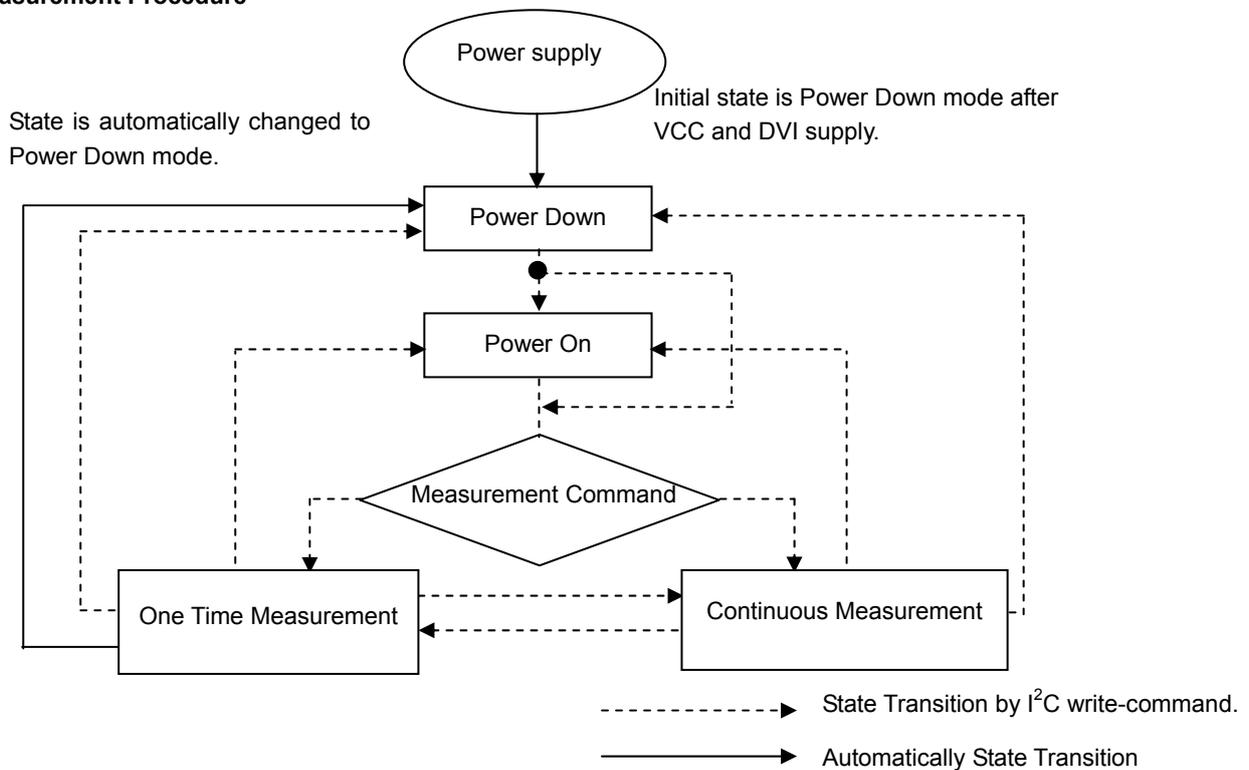
●Block Diagram



●Block Diagram Descriptions

- PD
Photo diode with approximately human eye response.
- AMP
Integration-OPAMP for converting from PD current to Voltage.
- ADC
AD converter for obtainment Digital 16bit data.
- Logic + I²C Interface
Ambient Light Calculation and I²C BUS Interface. It is including below register.
Data Register → This is for registration of Ambient Light Data. Initial Value is "0000_0000_0000_0000".
Measurement Time Register → This is for registration of measurement time. Initial Value is "0100_0101".
- OSC
Internal Oscillator (typ. 320kHz). It is CLK for internal logic.

●Measurement Procedure



* "Power On" Command is possible to omit.

Specification

1 Electrical parameters

Product Type	HC--SR501 Body Sensor Module
Operating voltage range	DC 4.5-20V
Quiescent Current	<50uA
Level output	High 3.3 V /Low 0V
Trigger	L can not be repeated trigger/H can be repeated trigger(Default repeated trigger)
Delay time	5-200S(adjustable) the range is (0.xx second to tens of second)
Block time	2.5S(default)Can be made a range(0.xx to tens of seconds
Board Dimensions	32mm*24mm
Angle Sensor	<100 ° cone angle
Operation Temp.	-15-+70 degrees
Lens size sensor	Diameter:23mm(Default)

2 Features:

- 1, the automatic sensor: to enter the sensor output range is high, people leave the sensor range of the automatic delay off high, output low.
- 2, the photosensitive control (optional, factory is not set) may set the photosensitive control during the day or light intensity without induction.

3, the temperature compensation (optional, factory is not set): In the summer when the ambient temperature rises to 30 ~ 32 °C, slightly shorter detection range, temperature compensation can be used as a performance compensation.

4, two trigger mode: (can be selected by jumpers)

a. can not repeat the trigger: the sensor output high, the delay time is over, the output will automatically become low from high;

b. repeatable trigger: the sensor output high after the delay period, if the human body in its sensing range

Activities, its output will remain high until after the delay will be left high to low (sensor module review

Measured activities of each body will be automatically extended after a delay time, and the final event of the delay time

Starting point of time).

5, with induction blocking time (the default setting: 2.5S block time):

sensor module, after each sensor output (high change

Into a low level), you can set up a blockade followed by time period, in this time period the sensor does not accept any sensor signal.

This feature can have a "sensor output time" and "blocking time" the interval between the work produced can be applied to detect the interval

Products; also inhibit this function during load switching for a variety of interference. (This time can be set at zero seconds

- Tens of seconds).

6, the working voltage range: the default voltage DC4.5V-20V.

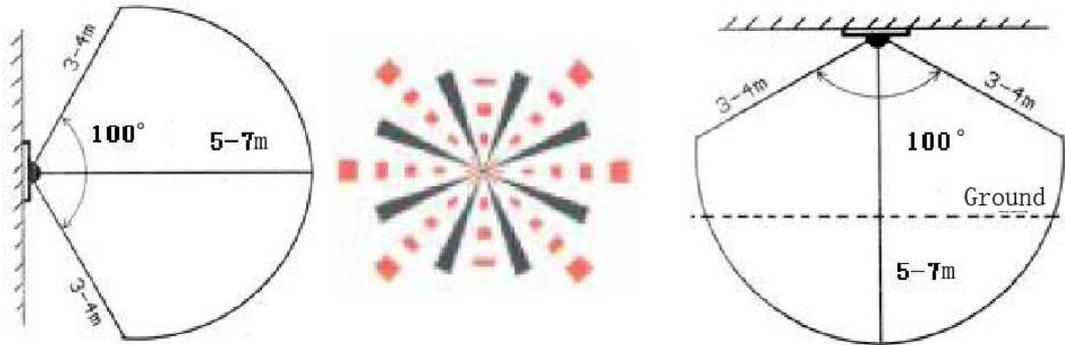
7, micro-power consumption: static current "50 microamps, especially for battery-powered automatic control products.

8, the output high level signals: types of circuits can be easily and docking.

3 Instructions:

1. Sensing module for about a minute after power initialization time, during the interval to the output module 0-3 times a minute in standby mode.
2. Should avoid direct lighting such as interference sources close the surface of the lens module so as to avoid the introduction of interference signal generator malfunction; use of the environment to avoid the flow of the wind, the wind sensor will also cause interference.
3. Sensor module using a dual probe, the probe's window is rectangular, dual (A per B million) in the direction of the ends of long, when the body passed from left to right or right to left when the reach the dual IR time, distance difference, the greater the difference, more sensitive sensors, when the body from the front to the probe or from top to bottom or from bottom to top direction passing, dual IR not detected changes in the distance, no difference value, the sensor insensitive or does not work; so the sensors should be installed dual direction of the probe with human activities as much as possible parallel to the direction of maximum to ensure that the body has been passed by the dual sensor probe. To increase the sensing range of angles, the module using a circular lens, the probe also makes sense on all four sides, but still higher than the upper and lower left and right direction of sensing range, sensitivity and strong, still as far as possible by the above installation requirements. VCC, trig (control side), echo (receiving end), GND

Induction Range:



Dimensions and Adjustment:

Note: The potentiometer clockwise to adjust the distance, sensing range increases (about 7 meters), on the contrary, sensing range decreases (about 3 meters).

Delay adjustment potentiometer clockwise rotation, sensor delay longer (about 300S), the other hand, induction by the short delay (about 5S).

MQ-2 Semiconductor Sensor for Combustible Gas

Sensitive material of MQ-2 gas sensor is SnO₂, which with lower conductivity in clean air. When the target combustible gas exist, The sensor's conductivity is more higher along with the gas concentration rising. Please use simple electrocircuit, Convert change of conductivity to correspond output signal of gas concentration.

MQ-2 gas sensor has high sensitivity to LPG, Propane and Hydrogen, also could be used to Methane and other combustible steam, it is with low cost and suitable for different application.

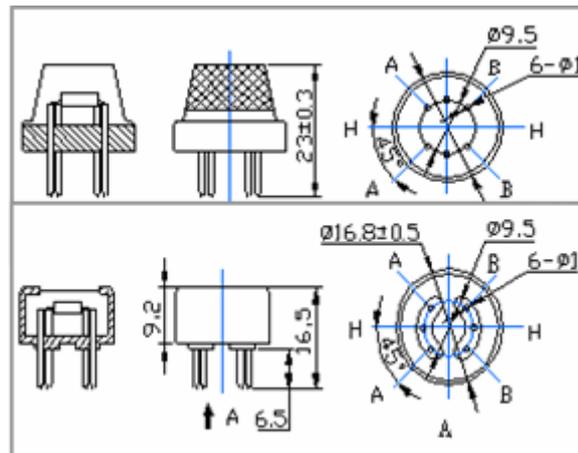
Character

- * Good sensitivity to Combustible gas in wide range
- * High sensitivity to LPG, Propane and Hydrogen
- * Long life and low cost
- * Simple drive circuit

Application

- * Domestic gas leakage detector
- * Industrial Combustible gas detector
- * Portable gas detector

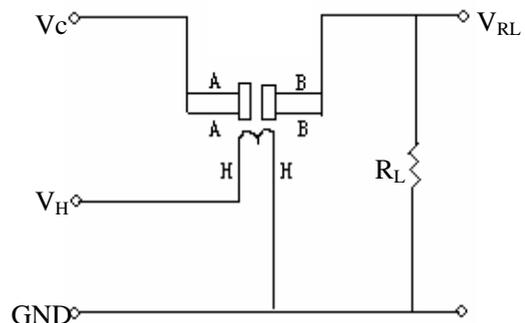
Configuration



Technical Data

Model No.		MQ-2	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Combustible gas and smoke	
Concentration		300-10000ppm (Combustible gas)	
Circuit	Loop Voltage	V _c	≤24V DC
	Heater Voltage	V _H	5.0V±0.2V AC or DC
	Load Resistance	R _L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R _H	31Ω±3Ω (Room Tem.)
	Heater consumption	P _H	≤900mW
	Sensing Resistance	R _s	2KΩ-20KΩ(in 2000ppm C ₃ H ₈)
	Sensitivity	S	R _s (in air)/R _s (1000ppm isobutane) ≥ 5
	Slope	α	≤0.6(R _{5000ppm} /R _{3000ppm} CH ₄)
Condition	Tem. Humidity	20°C±2°C; 65%±5%RH	
	Standard test circuit	V _c : 5.0V±0.1V; V _H : 5.0V±0.1V	
	Preheat time	Over 48 hours	

Basic test loop



The above is basic test circuit of the sensor. The sensor need to be put 2 voltage, heater voltage (V_H) and test voltage (V_C). V_H used to supply certified working temperature to the sensor, while V_C used to detect voltage (V_{RL}) on load resistance (R_L) whom is in series with sensor. The sensor has light polarity, V_c need DC power. V_C and V_H could use same power circuit with precondition to assure performance of sensor. In order to make the sensor with better performance, suitable R_L value is needed:
Power of Sensitivity body (P_s):
$$P_s = V_c^2 \times R_s / (R_s + R_L)^2$$

Resistance of sensor(R_s): $R_s=(V_c/V_{RL}-1)\times R_L$

Sensitivity Characteristics

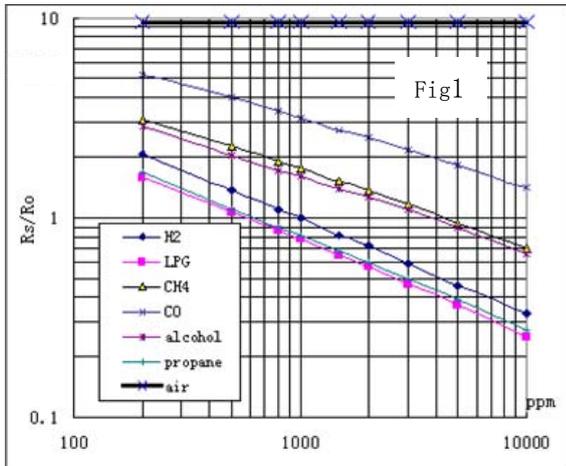


Fig.1 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2, ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), abscissa is concentration of gases. R_s means resistance in different gases, R_o means resistance of sensor in 1000ppm Hydrogen. All test are under standard test conditions.

Influence of Temperature/Humidity

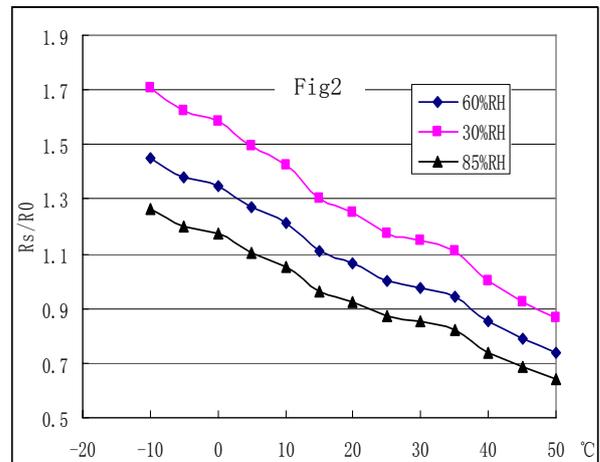
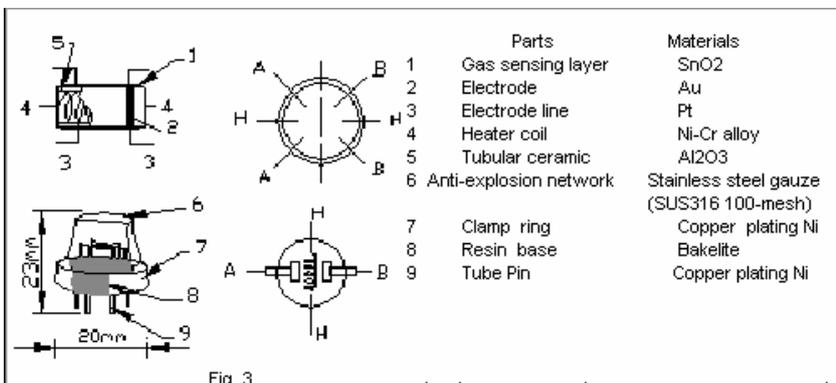


Fig.2 shows the typical temperature and humidity characteristics. Ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), R_s means resistance of sensor in 1000ppm Butane under different tem. and humidity. R_o means resistance of the sensor in environment of 1000ppm Methane, $20^{\circ}C/65\%RH$

Structure and configuration



Structure and configuration of MQ-2 gas sensor is shown as Fig. 3, sensor composed by micro AL2O3 ceramic tube, Tin Dioxide (SnO2) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-2 have 6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Notification

1 Following conditions must be prohibited

1.1 Exposed to organic silicon steam

Organic silicon steam cause sensors invalid, sensors must be avoid exposing to silicon bond, fixture, silicon latex, putty or plastic contain silicon environment

1.2 High Corrosive gas

If the sensors exposed to high concentration corrosive gas (such as H_2S , SO_x , Cl_2 , HCl etc), it will not only result in corrosion of sensors structure, also it cause sincere sensitivity attenuation.

1.3 Alkali, Alkali metals salt, halogen pollution

The sensors performance will be changed badly if sensors be sprayed polluted by alkali metals salt especially brine, or be exposed to halogen such as fluorin.

1.4 Touch water

Sensitivity of the sensors will be reduced when splattered or dipped in water.

1.5 Freezing

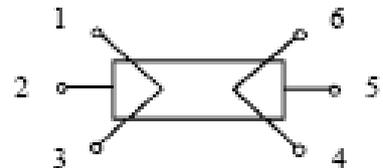
Do avoid icing on sensor's surface, otherwise sensor would lose sensitivity.

1.6 Applied voltage higher

Applied voltage on sensor should not be higher than stipulated value, otherwise it cause down-line or heater damaged, and bring on sensors' sensitivity characteristic changed badly.

1.7 Voltage on wrong pins

For 6 pins sensor, if apply voltage on 1、3 pins or 4、6 pins, it will make lead broken, and without signal when apply on 2、4 pins



2 Following conditions must be avoided

2.1 Water Condensation

Indoor conditions, slight water condensation will effect sensors performance lightly. However, if water condensation on sensors surface and keep a certain period, sensor' sensitivity will be decreased.

2.2 Used in high gas concentration

No matter the sensor is electrified or not, if long time placed in high gas concentration, if will affect sensors characteristic.

2.3 Long time storage

The sensors resistance produce reversible drift if it's stored for long time without electrify, this drift is related with storage conditions. Sensors should be stored in airproof without silicon gel bag with clean air. For the sensors with long time storage but no electrify, they need long aging time for stbility before using.

2.4 Long time exposed to adverse environment

No matter the sensors electrified or not, if exposed to adverse environment for long time, such as high humidity, high temperature, or high pollution etc, it will effect the sensors performance badly.

2.5 Vibration

Continual vibration will result in sensors down-lead response then repture. In transportation or assembling line, pneumatic screwdriver/ultrasonic welding machine can lead this vibration.

2.6 Concussion

If sensors meet strong concussion, it may lead its lead wire disconnected.

2.7 Usage

For sensor, handmade welding is optimal way. If use wave crest welding should meet the following conditions:

2.7.1 Soldering flux: Rosin soldering flux contains least chlorine

2.7.2 Speed: 1-2 Meter/ Minute

2.7.3 Warm-up temperature: $100\pm 20^{\circ}C$

2.7.4 Welding temperature: $250\pm 10^{\circ}C$

2.7.5 1 time pass wave crest welding machine

If disobey the above using terms, sensors sensitivity will be reduced.

Diseño de una central domótica "low-cost", basado en Arduino, para viviendas particulares y pequeñas empresas

PLANOS

VOLUMEN IV



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

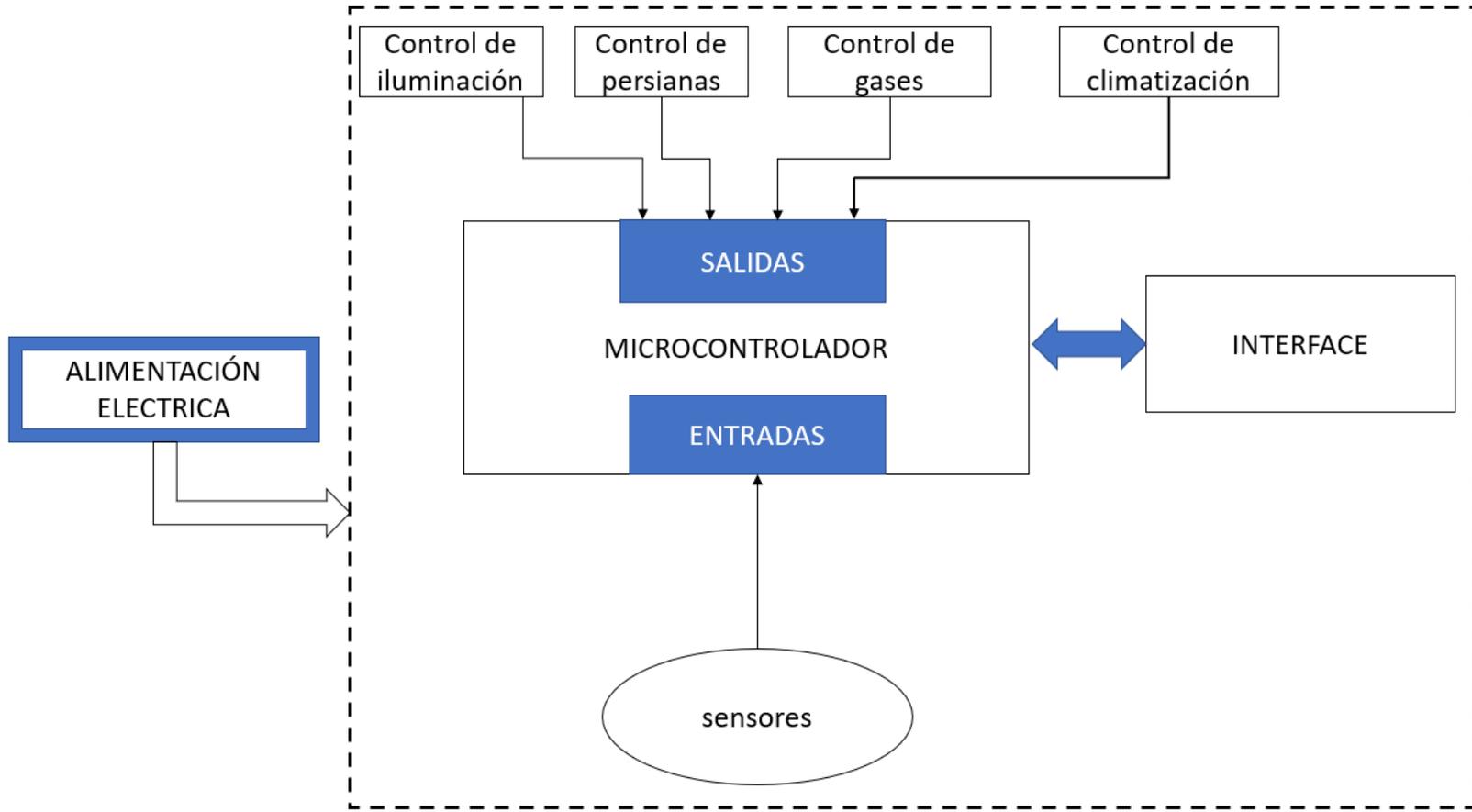
Datos del proyecto

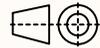
Título del proyecto	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en Arduino, para viviendas particulares y pequeñas empresas
Código del proyecto	TFG18
Documento	Planos
Número de volumen	Volumen 4
Cliente	Miguel Ángel Torres Portero Profesor del departamento de diseño y fabricación Universidad de Zaragoza
Autor	Antonio Olmeda Martínez Estudiante del Grado en Electrónica y Automática Universidad de Zaragoza
Firma	
<i>Antonio Olmeda</i>	
Autor	Cliente
Fecha 12/11/2018	

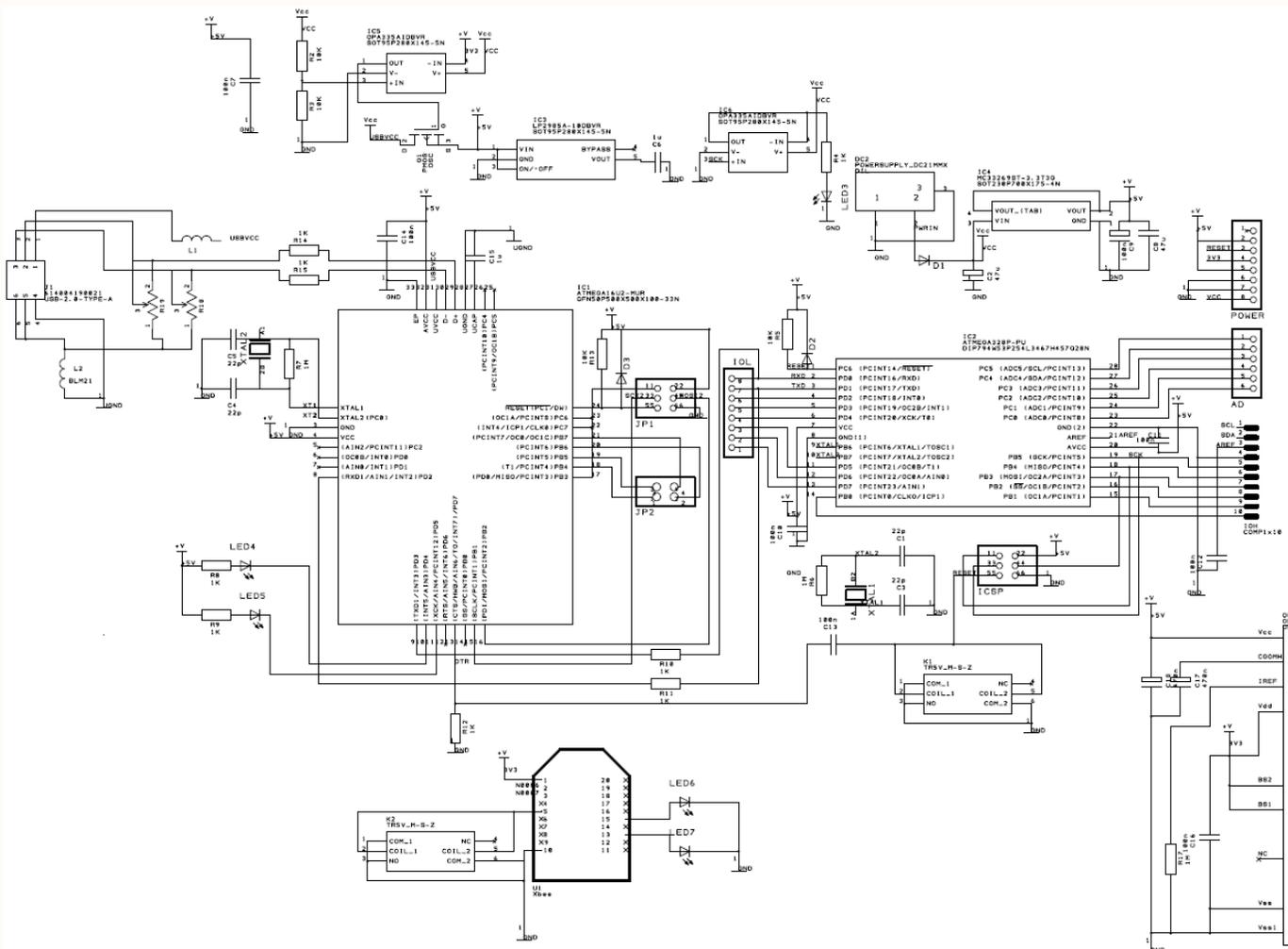


ÍNDICE

DIAGRAMA DE BLOQUES	1
ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO 1	2
LISTADO DE COMPONENTES 1	3
PLANOS DEL CIRCUITO IMPRESO 1	
Cara TOP	4.1
Cara BOTTOM	4.2
PLANOS DE SERIGRAFÍA DE COMPONENTES 1	
Cara TOP	5.1
Cara BOTTOM	5.2
PLANOS DE MASCARILLA 1	
Cara TOP	6.1
Cara BOTTOM	6.2
PLANO DE TALADRADO DE LA PCB 1	7
PLANO DE INTERCONEXIONADO 1	8
ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO 2	9
LISTADO DE COMPONENTES 2	10
PLANOS DEL CIRCUITO IMPRESO 2	
Cara TOP	11.1
Cara BOTTOM	11.2
PLANOS DE SERIGRAFÍA DE COMPONENTES 2	
Cara TOP	12.1
Cara BOTTOM	12.2
PLANOS DE MASCARILLA 2	
Cara TOP	13.1
Cara BOTTOM	13.2
PLANO DE TALADRADO DE LA PCB 2	14
PLANO DE INTERCONEXIONADO 2	15
PLANO DE MECANIZADO CAJA 1	16
PLANO DE SERIGRAFÍA CAJA 1	17
PLANO DE MONTAJE CAJA 1	18
PLANO DE MECANIZADO CAJA 2	19
PLANO DE SERIGRAFÍA CAJA 2	20
PLANO DE MONTAJE CAJA 2	21



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	1
S/E 	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		NIA:	578199
	Diagrama de bloques		Curso:	4º Electrónica Automática



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala	Titulo		N° de Plano: <div style="text-align: center; font-size: 2em;">2</div>
S/E 	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Esquema general del circuito 1		



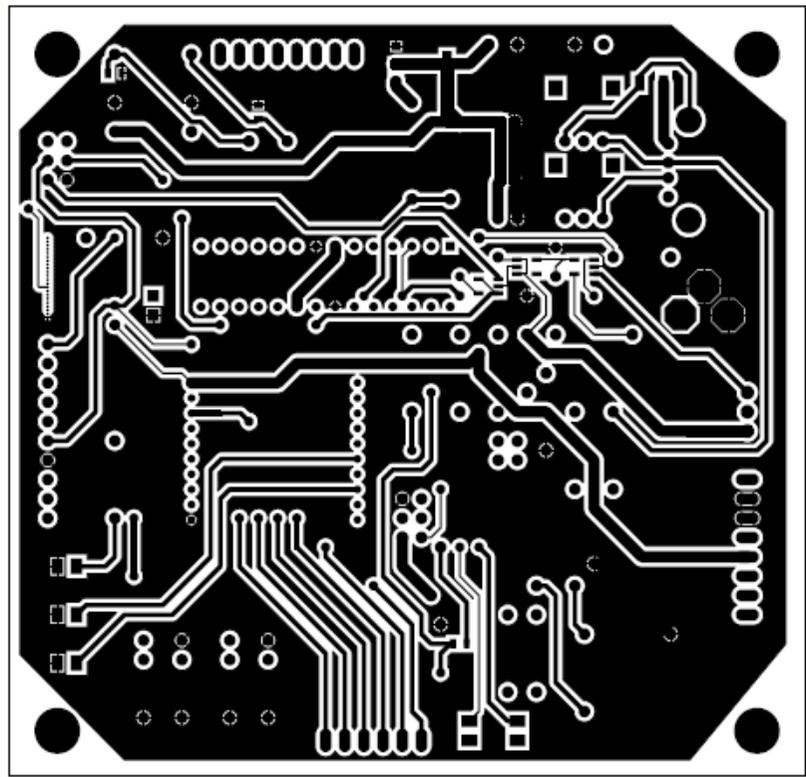
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
J1	614004190021	Top	85.6	73.7	90.00
IC1	ATMEGA16U2-MUR	Bottom	59.7	27.9	270.00
IC2	ATMEGA328P-PU	Top	34.3	59.7	270.00
C1	Capacitor	Top	6.3	86.4	180.00
C3	Capacitor	Top	25.4	81.3	270.00
C4	Capacitor	Bottom	64.8	22.9	270.00
C5	Capacitor	Bottom	62.2	22.9	270.00
C6	Capacitor	Bottom	63.5	55.9	90.00
C7	Capacitor	Bottom	3.8	72.4	0.00
C9	Capacitor	Top	58.4	72.4	0.00
C10	Capacitor	Top	58.4	77.5	0.00
C11	Capacitor	Top	58.4	80.0	180.00
C12	Capacitor	Bottom	27.9	52.1	0.00
C13	Capacitor	Top	52.1	11.4	0.00
C14	Capacitor	Top	58.4	74.9	180.00
C15	Capacitor	Bottom	64.8	33.0	180.00
C16	Capacitor	Bottom	66.0	55.9	270.00
C2	Capacitor_Pol	Top	69.2	90.2	180.00
C8	Capacitor_Pol	Top	57.8	90.2	0.00
C17	Capacitor_Pol	Top	16.5	80.6	90.00
C18	Capacitor_Pol	Top	6.3	80.6	90.00
IOL	COMP	Top	29.2	88.9	0.00
POWER	COMP	Top	90.2	24.1	90.00
AD	COMP1x6	Top	40.6	-1.3	180.00
IOH	COMP1x10	Top	-2.5	39.4	90.00
PL1	CONN_SIL_2	Top	11.4	55.9	0.00
D1	Diode	Top	76.2	62.2	180.00
D2	Diode	Top	45.7	73.7	90.00
D3	Diode	Top	61.0	48.3	90.00
L1	Inductor	Bottom	82.5	44.5	90.00
L2	Inductor	Top	77.5	85.1	180.00
LED3	LED	Top	0.1	21.6	90.00
LED4	LED	Top	59.7	-0.1	0.00
LED5	LED	Top	53.3	-0.1	0.00
LED6	LED	Top	0.1	15.2	90.00
LED7	LED	Top	0.1	8.9	90.00
IC3	LP2985A-10DBVR	Top	61.0	61.0	0.00
IC4	MC33269ST-3.3T3G	Top	47.0	87.6	0.00
OUT1	OLED	Top	-2.5	59.5	270.00
IC5	OPA335AIDBVR	Top	68.6	61.0	180.00
IC6	OPA335AIDBVR	Top	55.9	58.4	180.00
JP2	PINHD-2X2	Top	58.4	36.8	0.00
ICSP	PINHD-2X3	Top	-1.3	74.9	270.00
JP1	PINHD-2X3	Top	45.7	27.9	90.00
Q1	PMOS	Top	90.8	41.9	270.00
DC2	POWERSUPPLY_DC2	Top	87.1	55.5	270.00

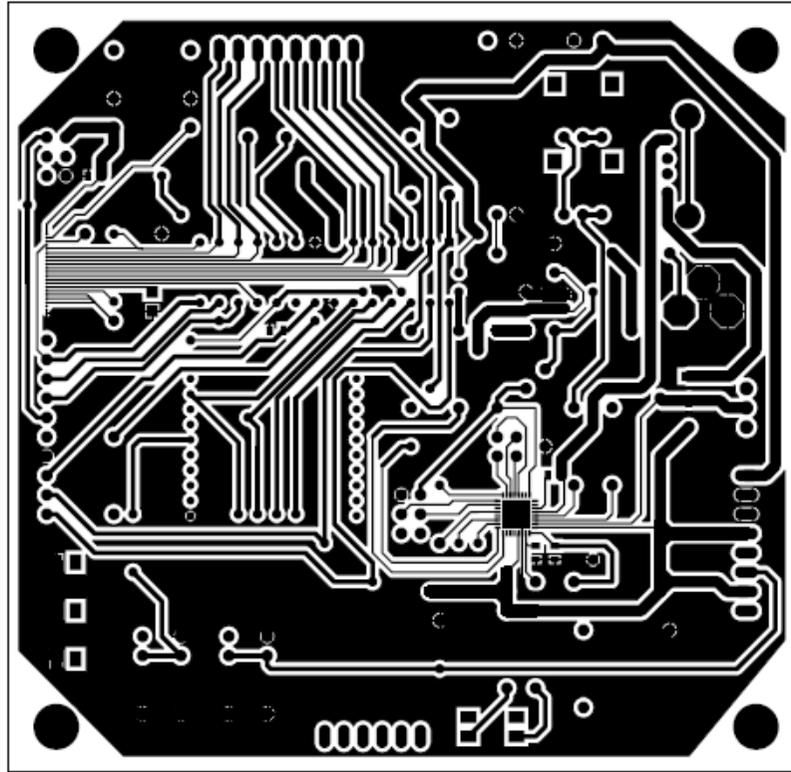
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala S/E 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano listado de componentes 1		Nº de Plano: 3.1	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
R18	RA_POT	Top	68.5	80.8	0.00
R19	RA_POT	Top	68.5	70.7	0.00
R2	Resistor	Top	69.8	52.1	0.00
R3	Resistor	Top	63.5	41.9	90.00
R4	Resistor	Top	6.3	33.0	90.00
R5	Resistor	Top	50.8	74.9	270.00
R6	Resistor	Top	11.4	88.9	0.00
R7	Resistor	Top	68.6	7.6	270.00
R8	Resistor	Top	62.2	10.2	270.00
R9	Resistor	Top	58.4	10.2	270.00
R10	Resistor	Top	45.7	47.0	90.00
R11	Resistor	Top	52.1	47.0	90.00
R12	Resistor	Top	49.5	19.1	90.00
R13	Resistor	Top	57.1	47.0	270.00
R14	Resistor	Top	67.3	36.8	90.00
R15	Resistor	Top	72.4	36.8	90.00
R17	Resistor	Top	7.6	64.8	180.00
K1	TR5V_M-S-Z	Top	24.1	6.3	90.00
K2	TR5V_M-S-Z	Top	12.7	6.3	90.00
U1	Xbee	Top	27.5	36.7	270.00
XTAL1	XTAL	Top	26.7	77.5	180.00
XTAL2	XTAL	Top	64.8	19.1	0.00

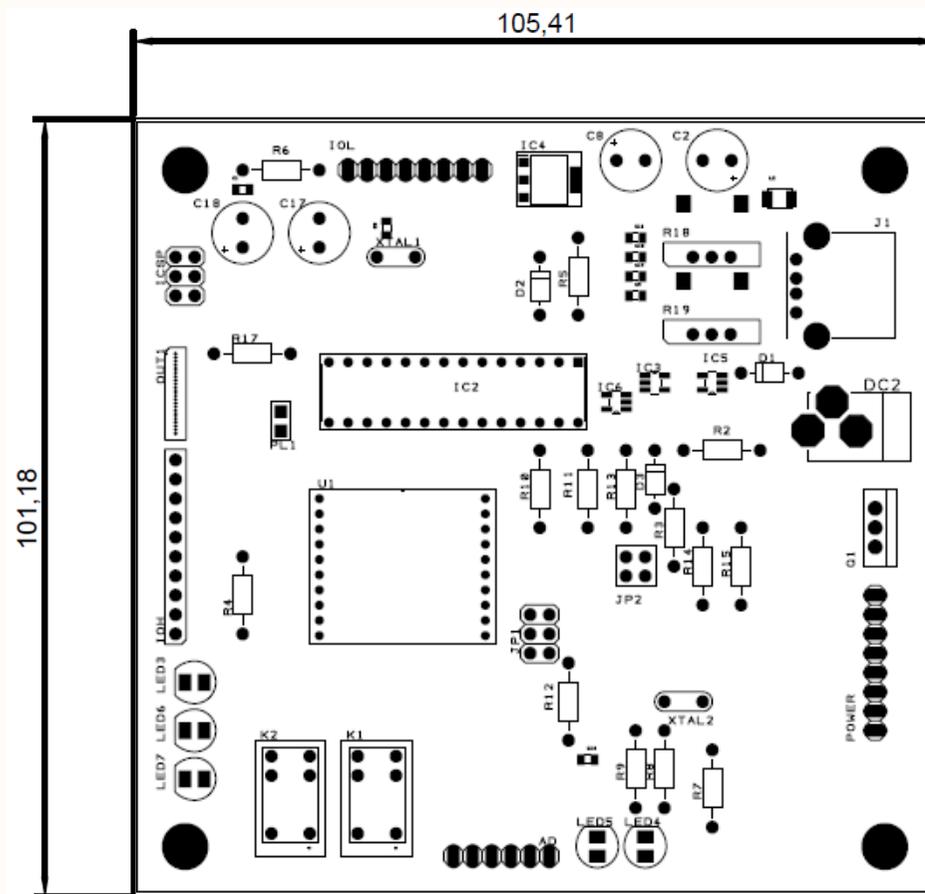
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano listado de componentes 1		3.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		4.1	
	Plano de circuito impreso cara TOP 1		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

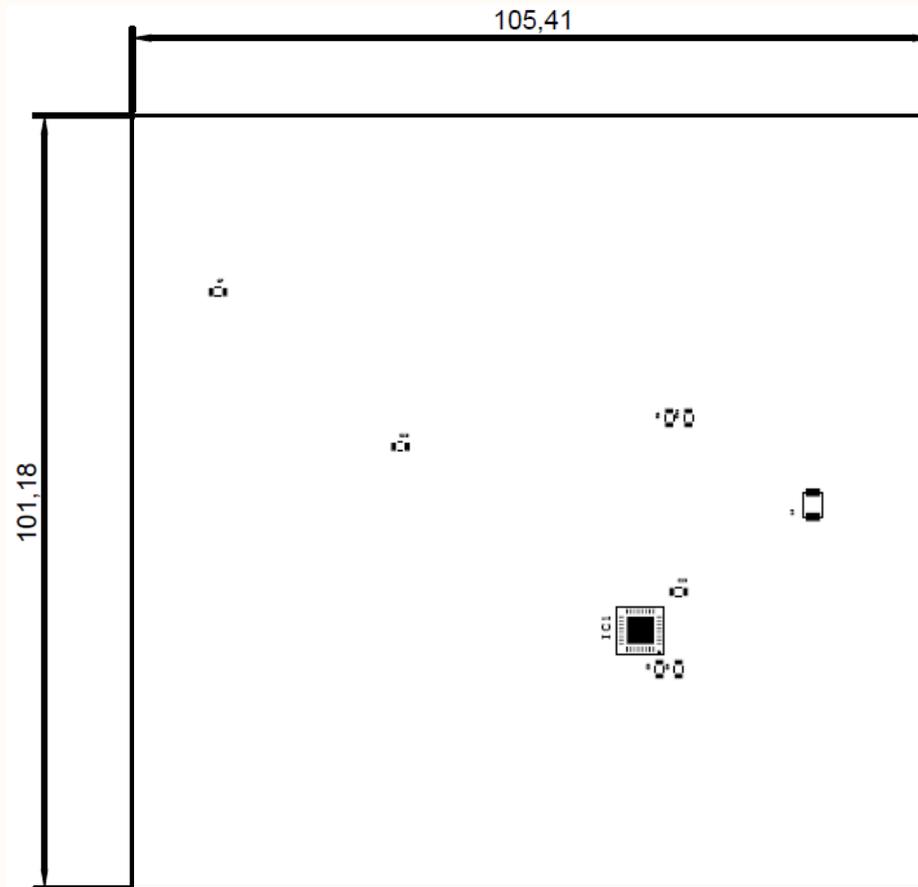


	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de circuito impreso cara BOTTOM 1</p>		4.2	
			NIA:	578199
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

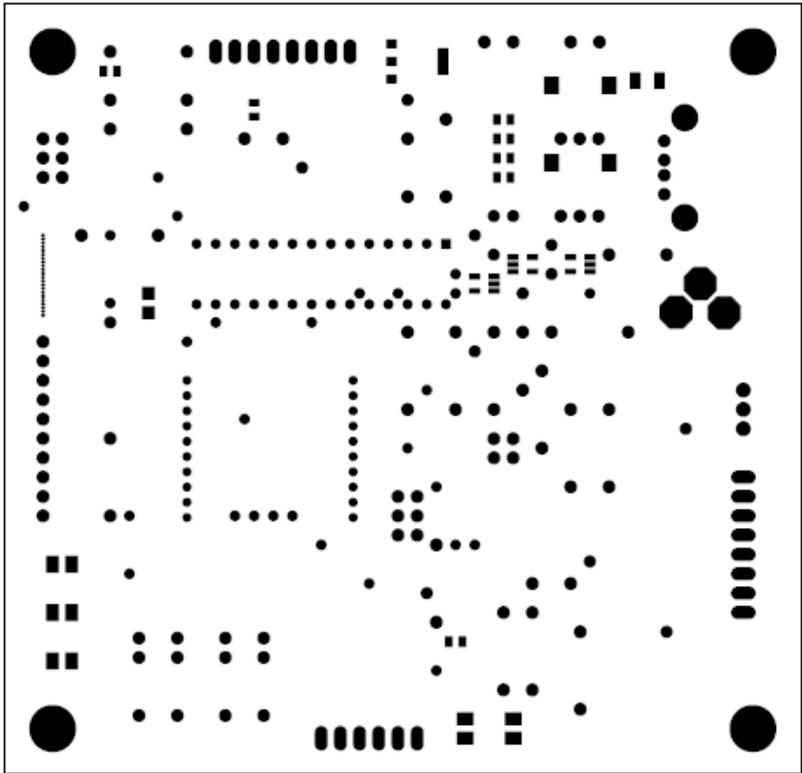


Material a mecanizar: Plástico

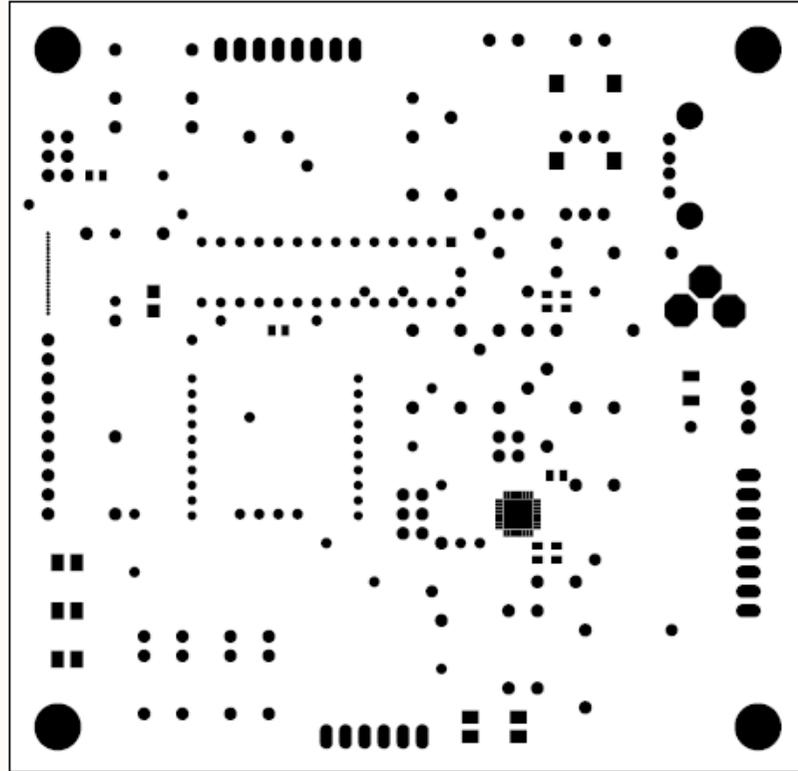
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título			Nº de Plano:
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de serigrafía de componentes cara TOP 1</p>			5.1
				NIA:
				Curso: 4º Electrónica y Automática



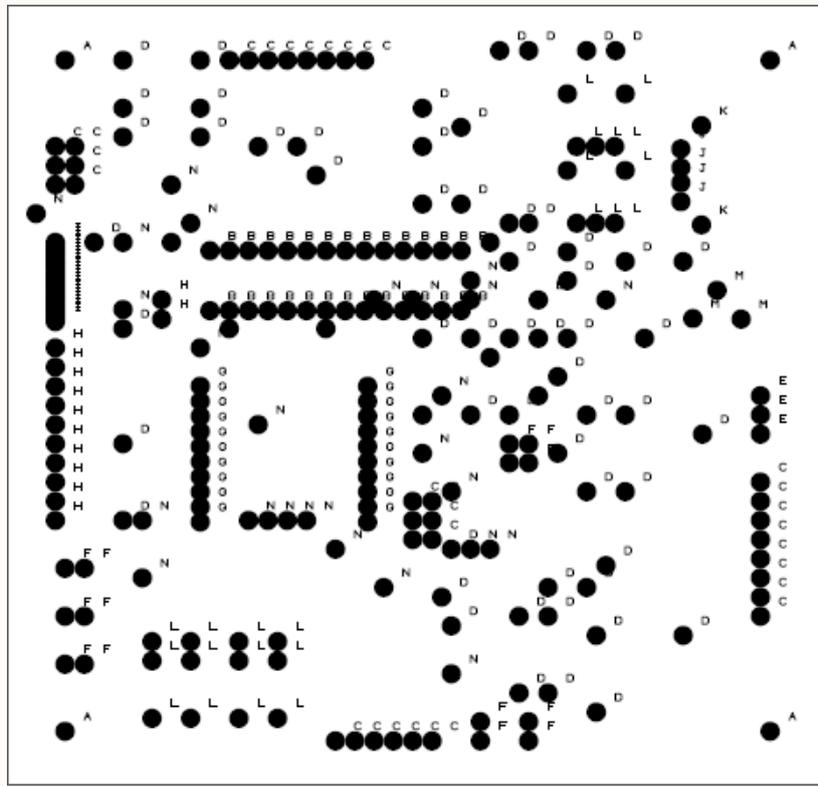
	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de componentes cara BOTTON 1		N° de Plano: 5.2
			NIA: 578199
			Curso: 4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de mascarilla cara TOP 1</p>		6.1	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

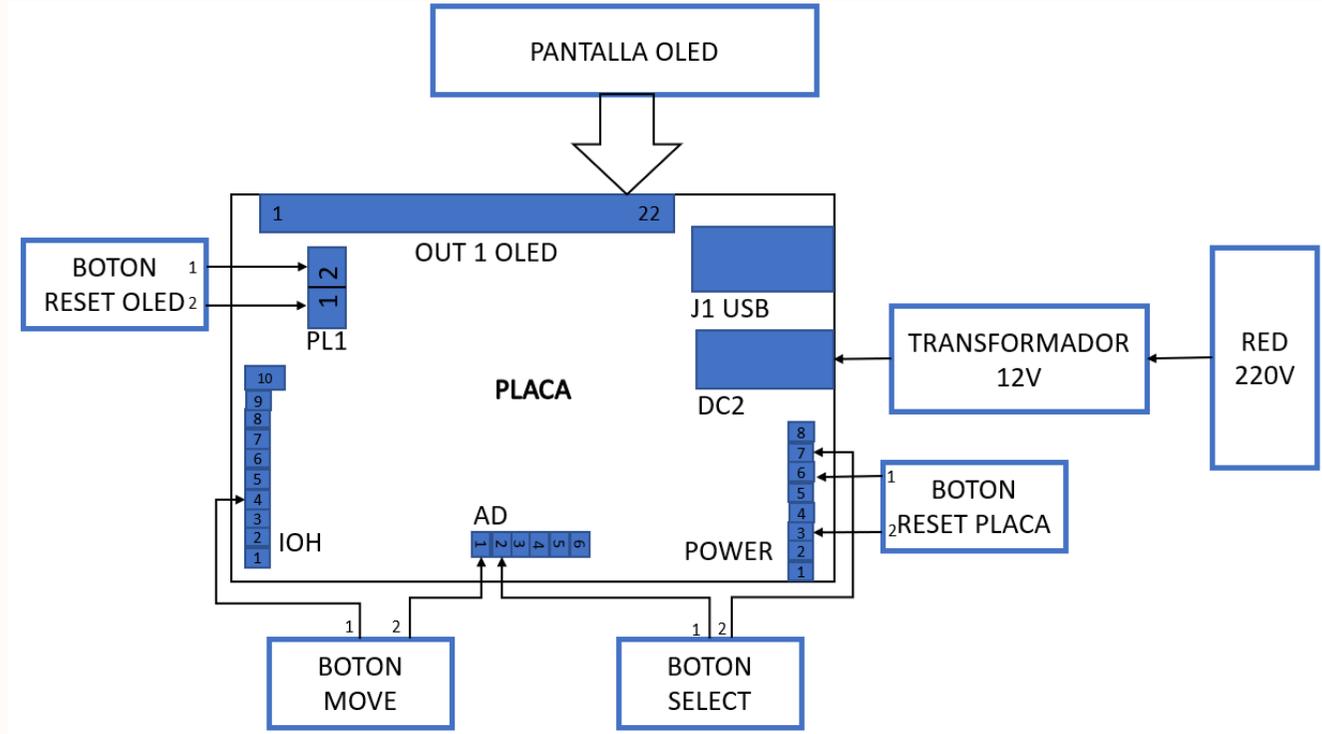


	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara BOTTON 1		N° de Plano: 6.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

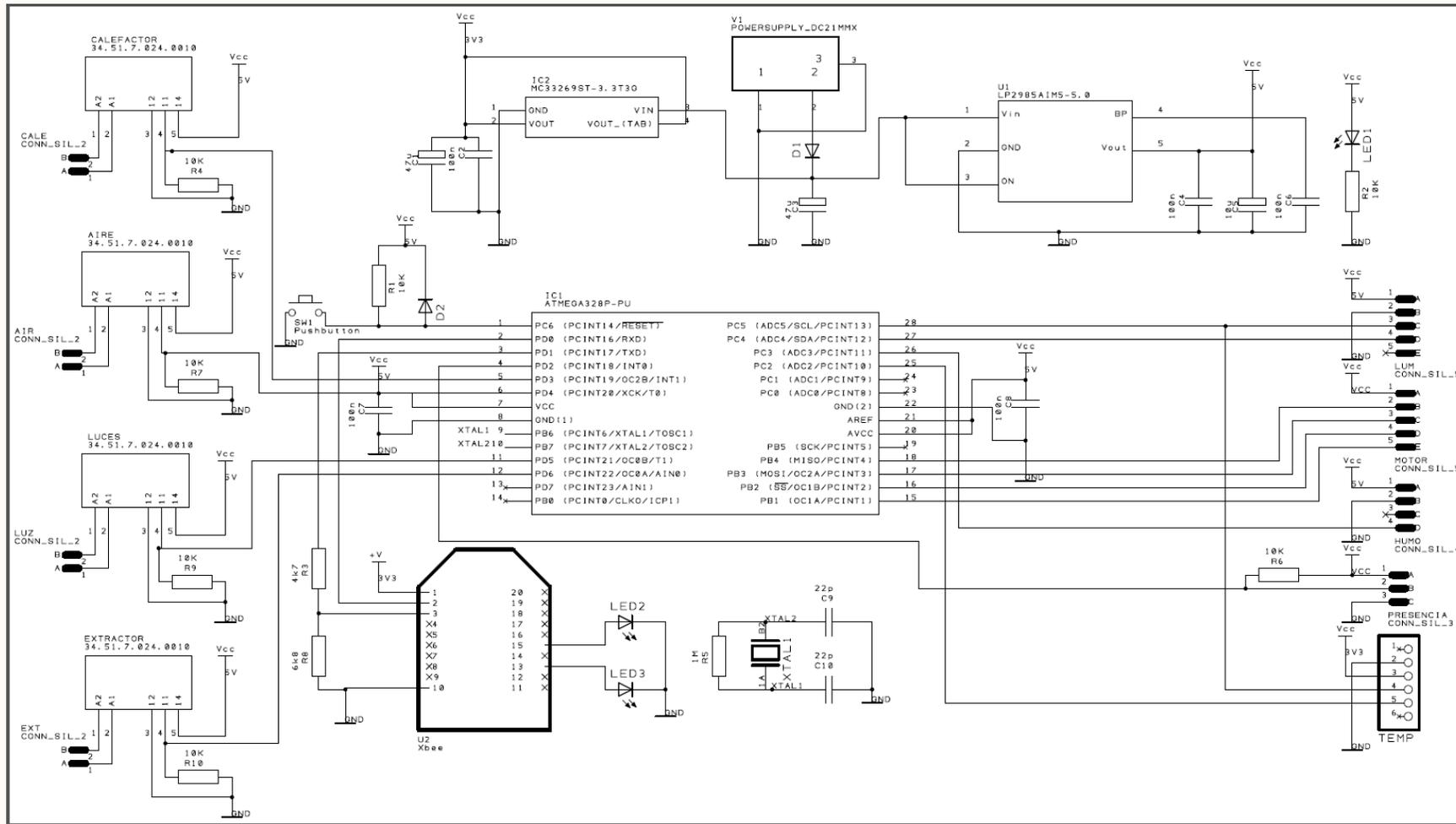


ID	Count	Tool	Drill (mm)	Plated	Hole type
A	4	T014	5,00000	Y	Round
B	28	T004	0,73300	Y	Round
C	34	T010	1,01600	Y	Round
D	63	T006	0,81280	Y	Round
E	3	T011	1,06680	Y	Round
F	14	T005	0,76200	Y	Round
G	20	T002	0,50000	Y	Round
H	12	T007	0,88900	Y	Round
I	22	T001	0,30000	Y	Round
J	4	T008	0,92000	Y	Round
K	2	T013	2,30000	Y	Round
L	22	T009	1,00000	Y	Round
M	3	T012	1,30000	Y	Round
N	28	T003	0,6096	Y	Round

	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de taladrado 1		7	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	Antonio Olmeda	12/11/2018			
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018			
Escala	Título			Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de Interconexión 1			8	
				NIA:	578199
				Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	08/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Esquema general del circuito 2			Nº de Plano: 9
				NIA: 578199
				Curso: 4º Electrónica y Automática

A

B

C

D

E

F

G

H

A

B

C

D

E

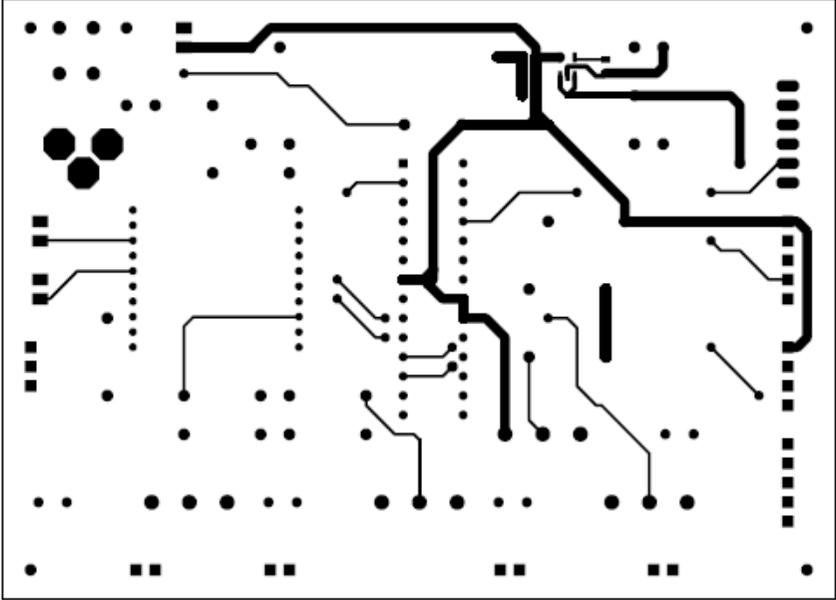
F

G

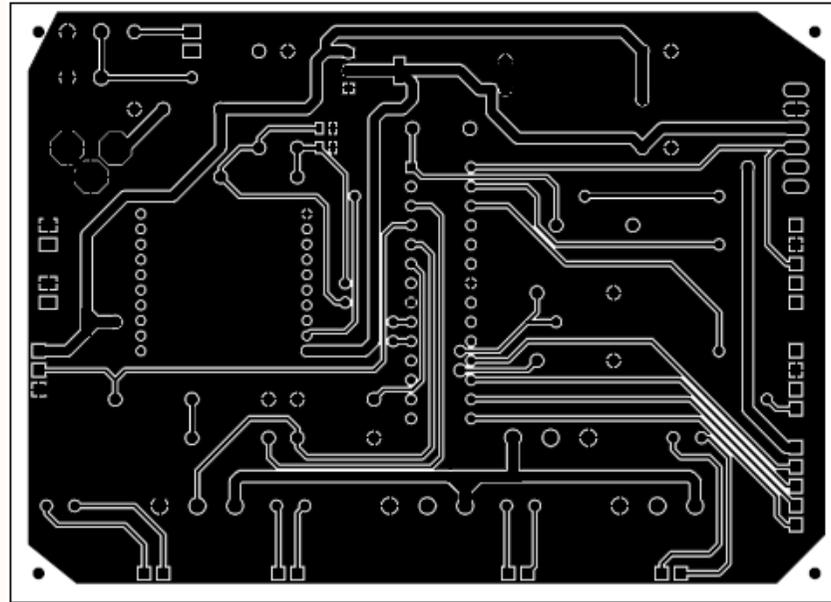
H

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
AIRE	34.51.7.024.0010	Top	513.3	475.0	0.00
CALEFACTOR	34.51.7.024.0010	Top	482.8	475.0	0.00
EXTRACTOR	34.51.7.024.0010	Top	545.9	486.4	180.00
LUCES	34.51.7.024.0010	Top	543.7	475.0	0.00
IC1	ATMEGA328P-PU	Top	523.2	504.2	0.00
C2	Capacitor	Bottom	530.9	530.9	180.00
C4	Capacitor	Top	535.9	534.7	180.00
C6	Capacitor	Top	546.1	533.4	270.00
C7	Capacitor	Top	535.9	532.1	180.00
C8	Capacitor	Top	535.9	529.6	180.00
C9	Capacitor	Bottom	508.0	525.8	0.00
C10	Capacitor	Bottom	508.0	523.2	0.00
C1	Capacitor_Pol	Top	551.8	523.2	0.00
C3	Capacitor_Pol	Top	551.8	535.9	0.00
C5	Capacitor_Pol	Top	501.0	535.9	0.00
TEMP	COMP1x6	Top	570.2	524.5	270.00
AIR	CONN_SIL_2	Top	502.9	467.4	270.00
CALE	CONN_SIL_2	Top	485.1	467.4	270.00
EXT	CONN_SIL_2	Top	553.7	467.4	90.00
LUZ	CONN_SIL_2	Top	533.4	467.4	270.00
PRESENCIA	CONN_SIL_3	Top	469.9	494.0	0.00
HUMO	CONN_SIL_4	Top	570.2	492.8	0.00
LUM	CONN_SIL_5	Top	570.2	508.0	0.00
MOTOR	CONN_SIL_5	Top	570.2	478.8	0.00
D1	Diode	Top	490.2	528.3	0.00
D2	Diode	Top	523.2	525.8	0.00
LED1	LED	Top	490.2	537.1	0.00
LED2	LED	Top	471.2	504.1	0.00
LED3	LED	Top	471.2	511.7	0.00
U1	LP2985AIM5-5.0	Top	541.0	533.4	90.00
IC2	MC33269ST-3.3T3G	Bottom	514.4	533.4	180.00
V1	POWERSUPPLY_DC21MMX	Top	474.3	522.3	90.00
SW1	Pushbutton	Top	476.0	535.5	270.00
R1	Resistor	Top	543.6	513.1	0.00
R2	Resistor	Top	482.6	533.4	90.00
R3	Resistor	Top	495.3	485.1	180.00
R4	Resistor	Top	509.3	485.1	180.00
R5	Resistor	Top	499.1	519.4	0.00
R6	Resistor	Top	480.1	495.3	270.00
R7	Resistor	Top	509.3	490.2	0.00
R8	Resistor	Top	495.3	490.2	0.00
R9	Resistor	Top	541.0	504.2	180.00
R10	Resistor	Top	541.0	495.3	180.00
U2	Xbee	Top	494.5	505.6	90.00
XTAL1	XTAL	Top	501.6	523.2	180.00

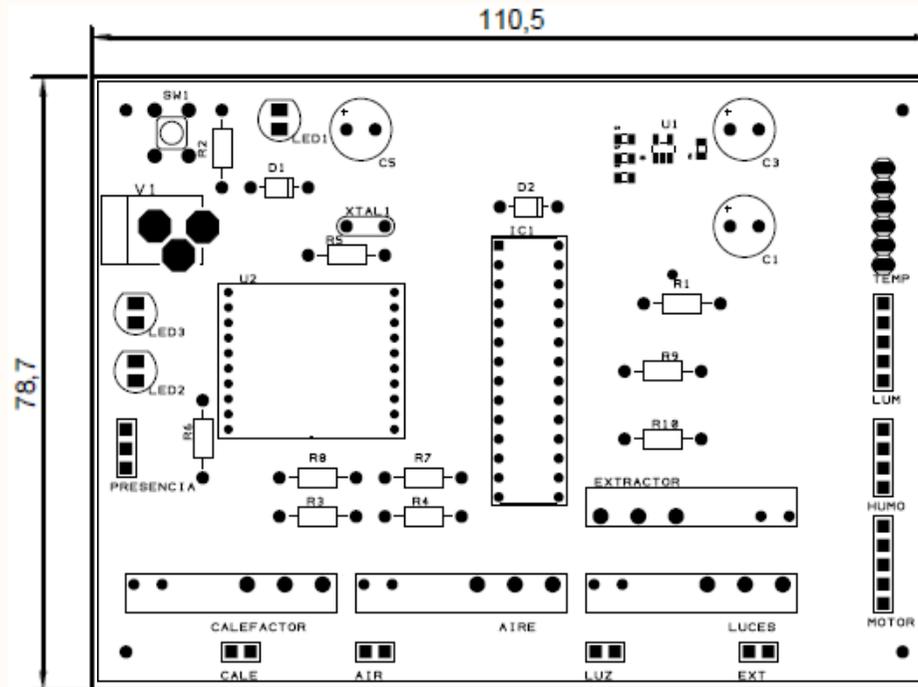
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	08/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		10	
	Plano listado de componentes 2		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de circuito impreso cara TOP 2		N° de Plano: 11.1	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de circuito impreso cara BOTTOM 2		N° de Plano: 11.2	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



Material a mecanizar: Plástico

	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de serigrafía de componentes cara TOP 2</p>		12.1	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

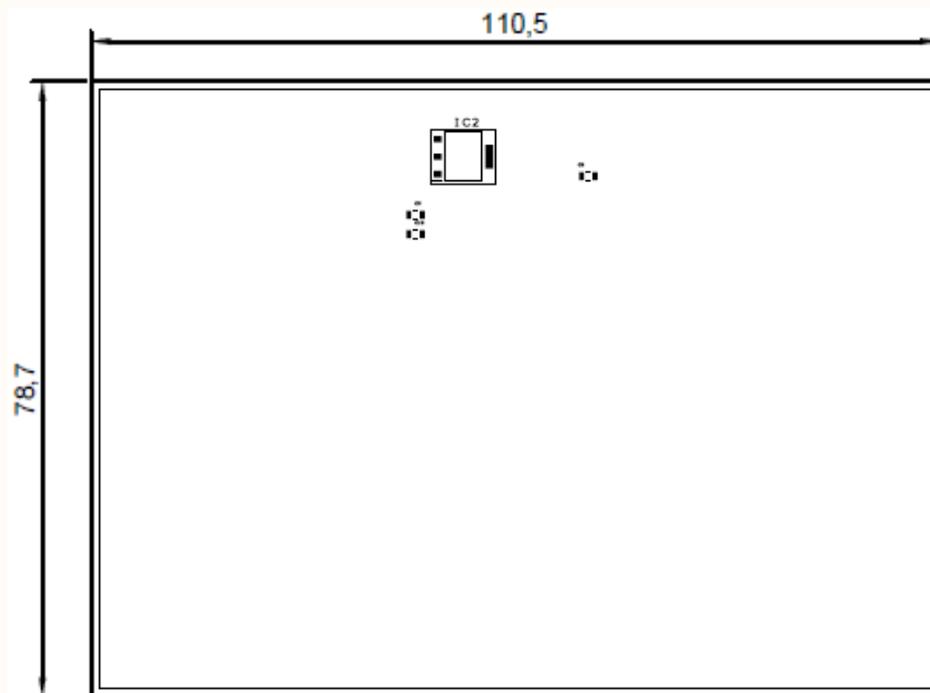
F

G

G

H

H



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de componentes cara BOTTON 2		N° de Plano: 12.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

1

2

3

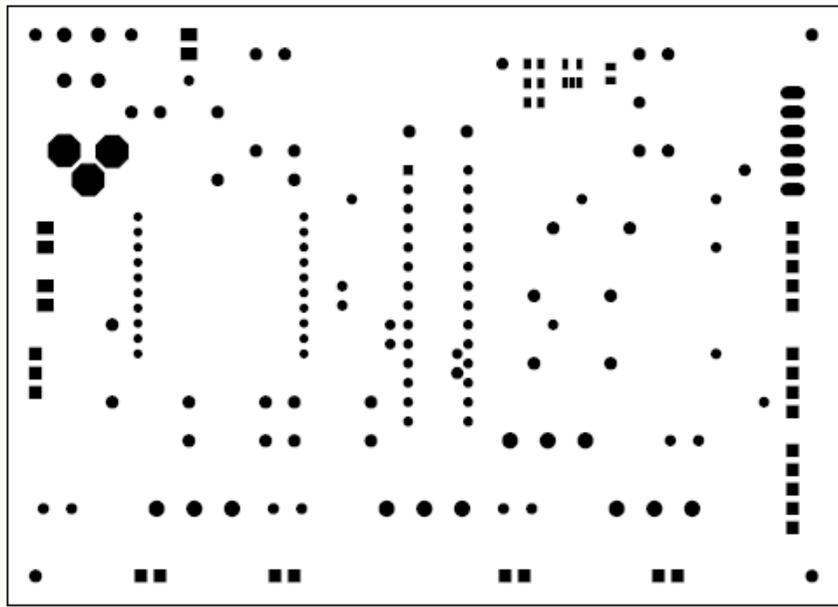
4

5

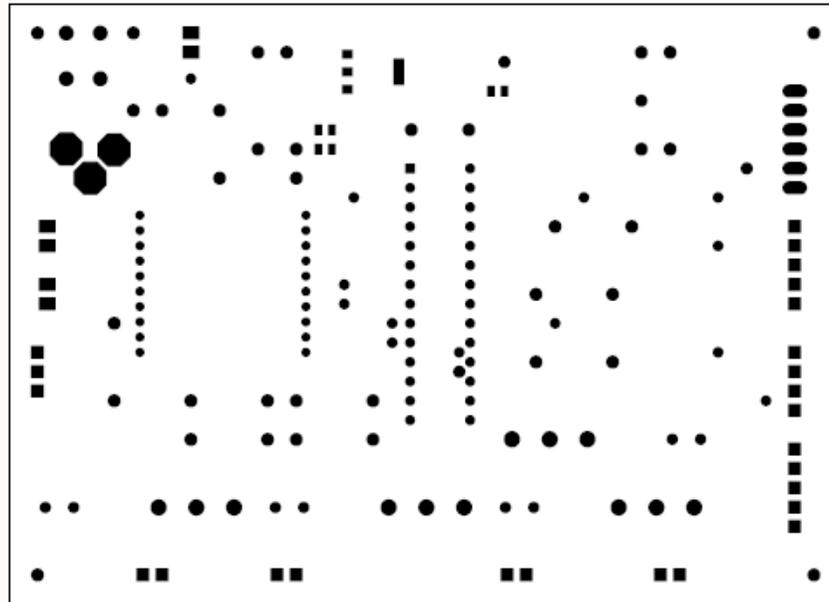
6

7

8



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara TOP 2		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
	N° de Plano: 13.1		
	NIA: 578199		
	Curso: 4º Electrónica y Automática		



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara BOTTON 2		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
	N° de Plano: 13.2		
	NIA: 578199		
	Curso: 4º Electrónica y Automática		

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

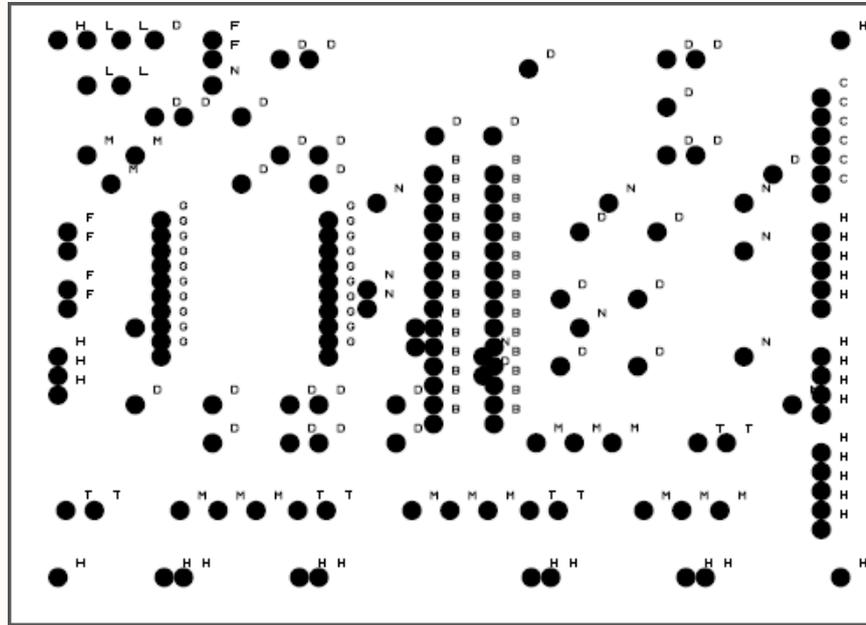
F

G

G

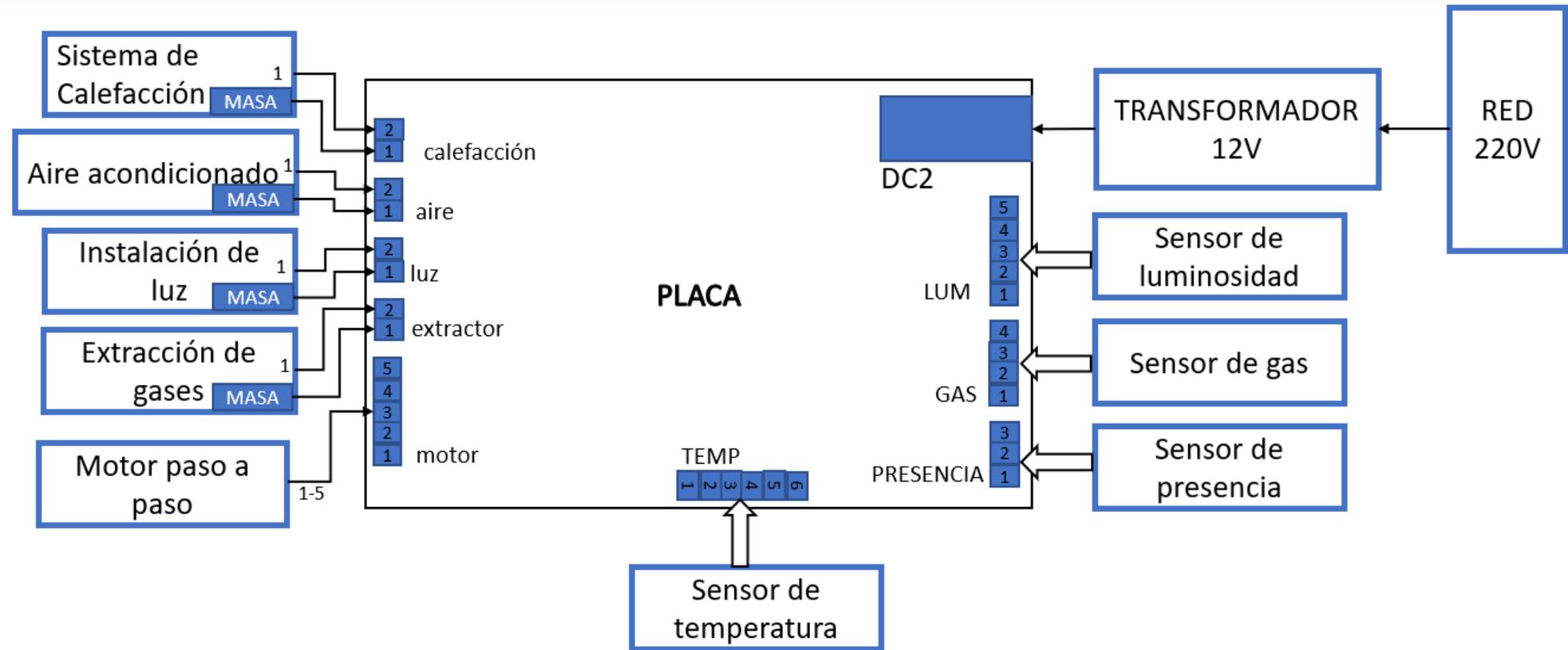
H

H

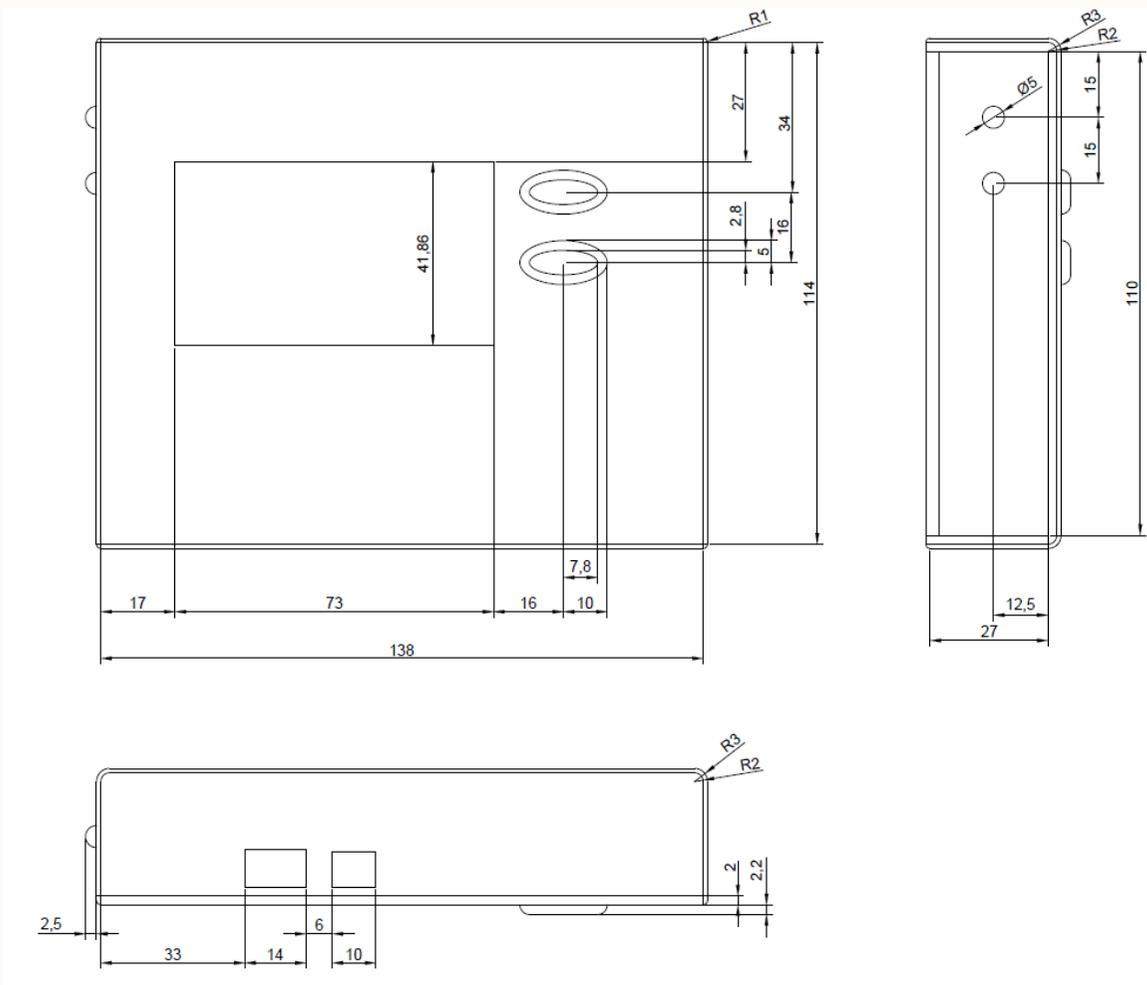


ID	Count	Tool	Drill
B	28	T003	0,799
C	6	T009	1,016
D	36	T006	0,8128
F	6	T004	0,762
G	20	T001	0,5
H	29	T007	0,889
L	4	T008	1
M	15	T010	1,3
N	13	T002	0,6096
T	8	T005	0,8

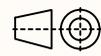
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		14	
	Plano de taladrado 2		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

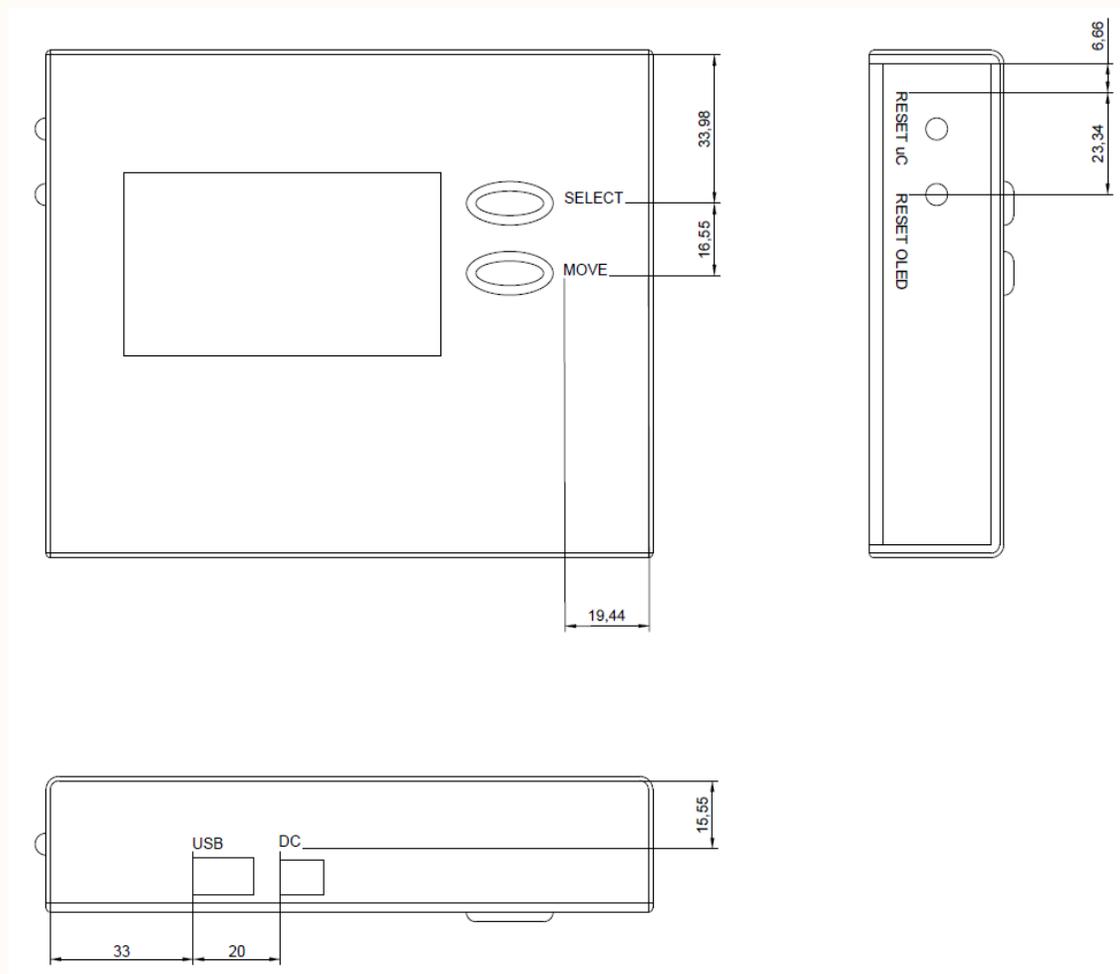


	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	12/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	15
S/E 	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de Interconexión 2		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

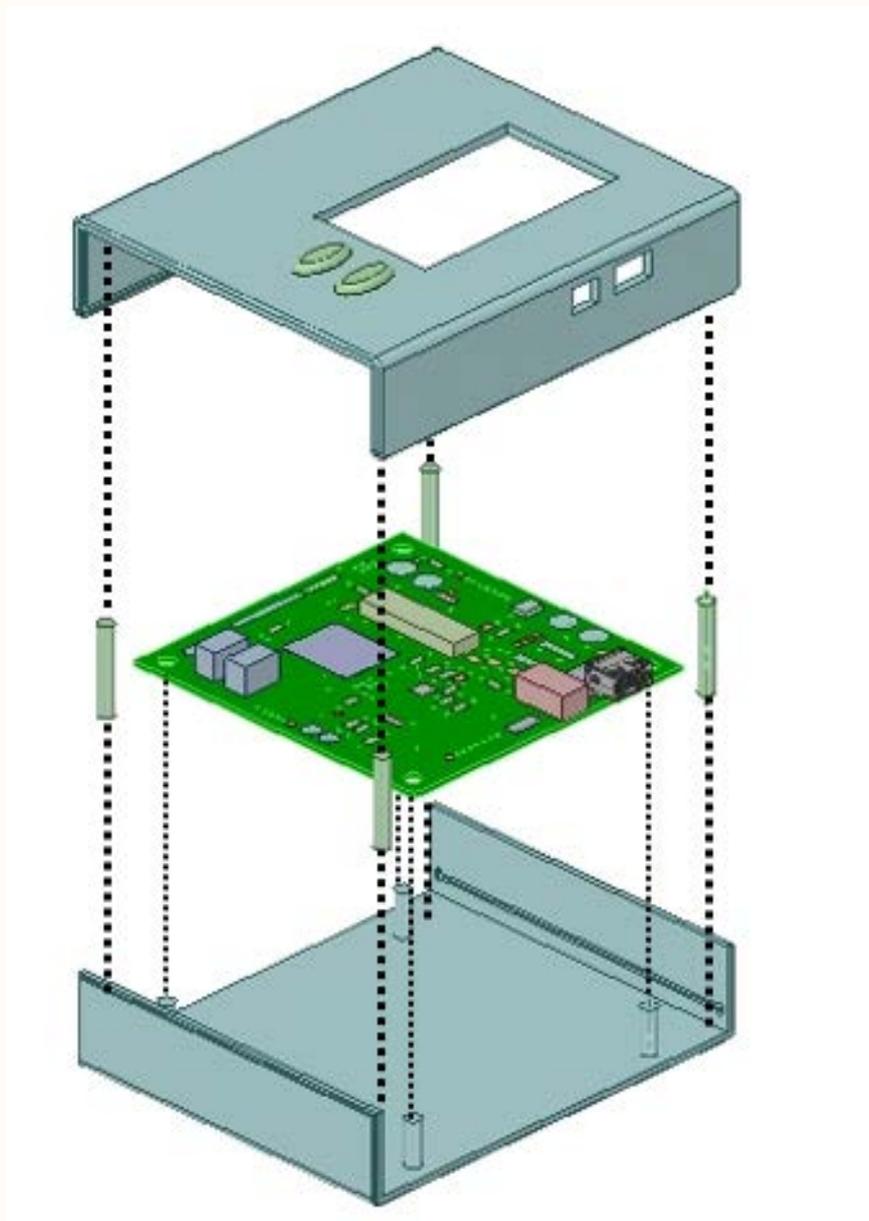


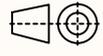
Material a mecanizar: Plástico

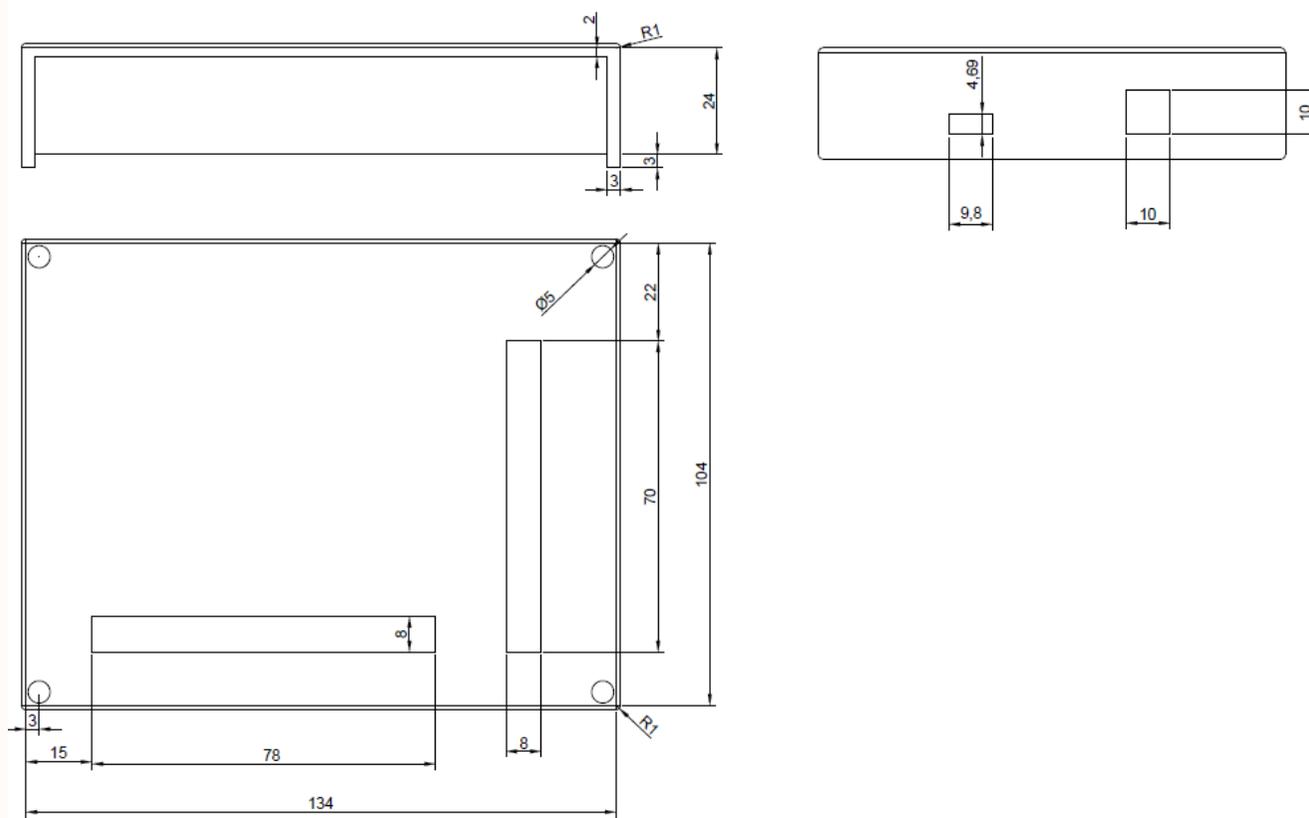
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	16
1:1	<p align="center">DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p align="center">Plano de mecanizado de la caja 1.</p>		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



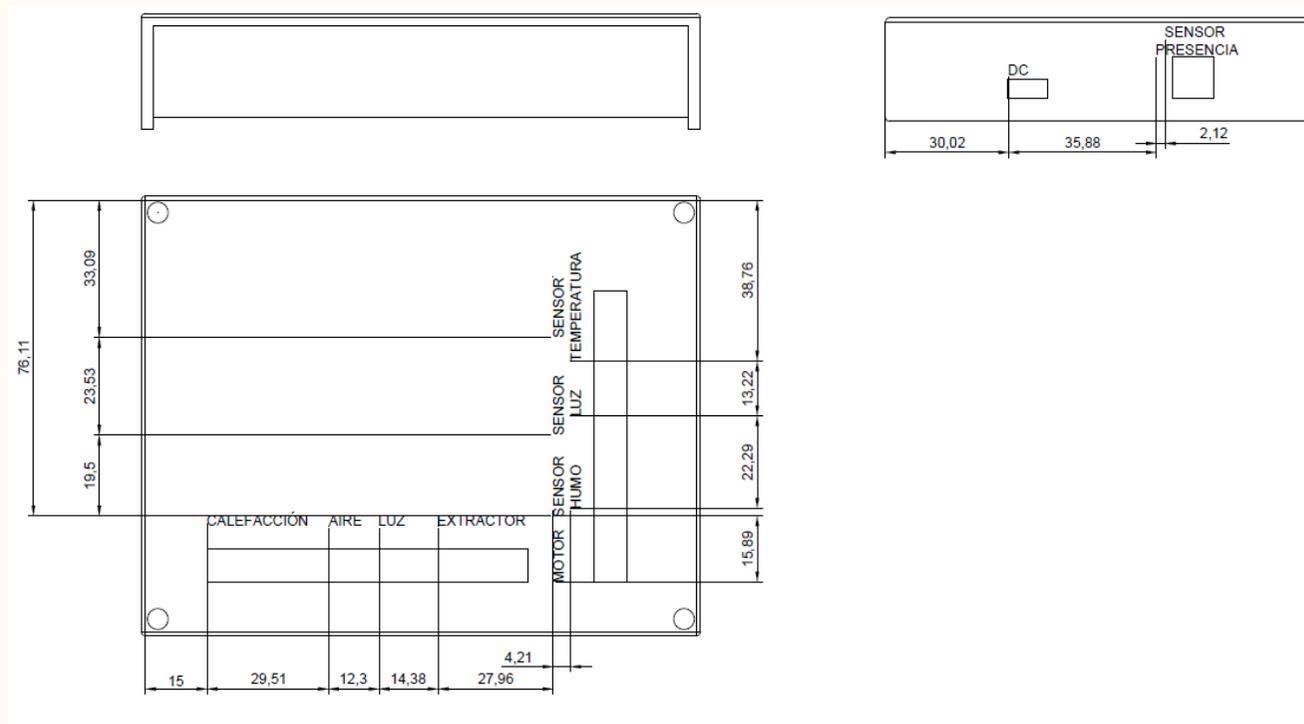
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	17
1:1 	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de la caja 1		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

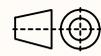


	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de montaje caja 1		18	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	19
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		NIA:	578199
 	Plano de mecanizado de la caja 2		Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	20
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de la caja 2		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

A

A

B

B

C

C

D

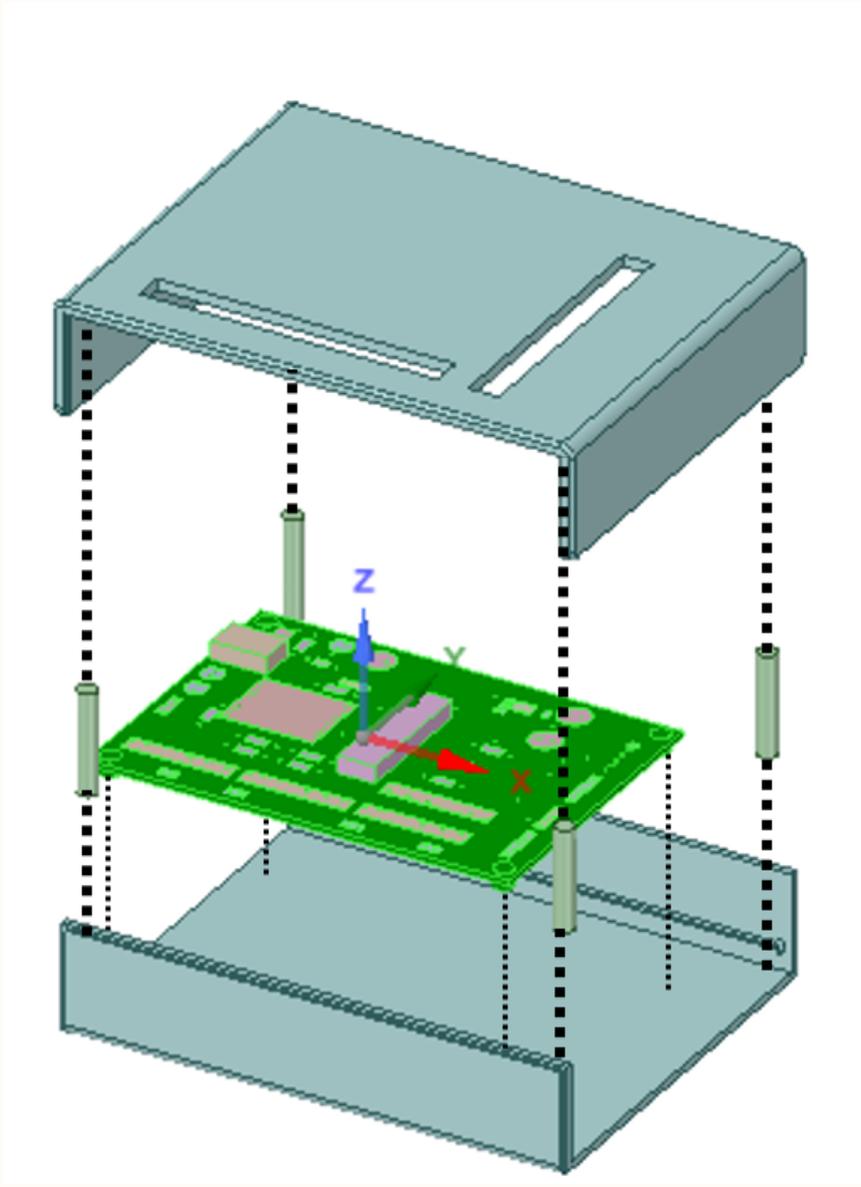
D

E

E

F

F

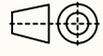


G

G

H

H

	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de montaje caja 2		21	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

Diseño de una central
domótica “low-cost”, basado en
“Arduino”, para viviendas
particulares y pequeñas
empresas

PLIEGO

VOLUMEN V



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Datos del proyecto

Título del proyecto	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas.
Código del proyecto	TFG18
Documento	Pliego
Número de volumen	Volumen 5
Cliente	Miguel Ángel Torres Portero Profesor del departamento de diseño y fabricación Universidad de Zaragoza
Autor	Antonio Olmeda Martínez Estudiantes del Grado en Electrónica y Automática Universidad de Zaragoza
Firma	
Autor	Cliente
Fecha 12/11/2018	

ÍNDICE

0	INTRODUCCIÓN.....	1
1	CONDICIONES TÉCNICAS	1
1.1	Especificaciones de los materiales	2
1.2	Ejecución del producto.....	7
1.3	Condiciones de montaje	8
2	CONDICIONES ECONÓMICAS	8
2.1	Fianzas	8
2.2	Precios.....	8
3	CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	9
3.1	Documentación base	9
3.2	Limitación en los suministros	9
3.3	Criterios de medición y abono	9
3.4	Criterios para la modificación del proyecto original.....	9
3.5	Pruebas y ensayos	9
3.6	Garantía de los suministros	9
3.7	Garantía de funcionamiento.....	10
4	CONDICIONES LEGALES	10
5	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	11
5.1	Cláusulas entre contratistas y contratante	11

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. COD: TFG18
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

0 INTRODUCCIÓN

En acuerdo a la norma UNE 157001:2014 se expresarán en este apartado todos los aspectos tanto técnicos como legales y administrativos del proyecto recogiendo también todos los derechos y responsabilidades que adquieren las diferentes personas que están relacionadas o implicadas en dicho proyecto.

La central domótica que se va a diseñar tiene como función principal el control global de los distintos parámetros ambientales de un recinto (residencia personal o una oficina de una pequeña empresa que no albergue más de treinta personas). Para ello se deberá usar un microprocesador que procese las señales recibidas de los sensores adecuados y ejecute las órdenes oportunas a los diferentes actuadores. Además, se va a usar un protocolo de comunicación para facilitar la comunicación del microprocesador principal con los sensores colocados en el recinto. El microprocesador principal tendrá también comunicación con una interface, para que el usuario esté informado del estado del recinto y también pueda tomar decisiones.

Cómo ya se ha mencionado en otros documentos existen cada vez más ejemplos de centrales o sistemas domóticos en el mercado, sobre todo para uso particular. Este hecho favorece la aparición de nuevas técnicas y componentes para controlar todos los parámetros que se deseen en el recinto que se quiere domotizar.

La central domótica “low-cost”, basada en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas tendrá una pantalla en la que se informará del estado del recinto, un botón de reset para prevenir un mal funcionamiento del microprocesador y poder devolver los valores a fábrica y dos botones de desplazamiento y selección para poder configurar ciertos valores del sistema. También la pantalla que compone la interface dispondrá de un botón de reset, para reiniciar el estado de la pantalla. Esta placa principal se comunicará con la placa de periféricos a través de un protocolo de comunicación inalámbrica de bajo consumo Zigbee, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal. En la segunda placa se conectarán los sensores y se dará la orden de encendido o apagado a los diferentes sistemas a través de relés, según la interpretación de la señal recibida por la placa principal.

1 CONDICIONES TÉCNICAS

En este documento técnico se definen las condiciones técnicas que se deben tener en cuenta durante la realización del proyecto, en otras palabras, las condiciones y requisitos de obligado cumplimiento para los responsables de su ejecución.

En caso de que el proyecto sea solicitado por una empresa, se exige, amparándose en el carácter contractual del presente documento, el cumplimiento de las condiciones y requisitos que se explican tanto en el Pliego de Condiciones como en el resto de los documentos que completan este proyecto.



Todos los componentes y sus respectivos materiales utilizados en este proyecto deben cumplir las condiciones expresadas en los documentos del proyecto. Cualquier modificación realizada por terceros que no cumpla las especificaciones indicadas, causará la pérdida de garantía y la responsabilidad del autor del diseño.

El responsable del diseño, Antonio Olmeda Martínez no se hace responsable del mal funcionamiento o averías del sistema en caso de que cualquiera de sus componentes sea manipulado sin su expreso consentimiento. También quedará exento de toda responsabilidad el responsable del diseño ante un mal uso del usuario final.

1.1 Especificaciones de los materiales

Todos los materiales utilizados en el diseño y montaje del equipo deben ser sometidos a los ensayos y normas redactados en este Pliego de condiciones en el apartado 1.1.3. Tras acabar el proyecto, no se atribuirá ninguna responsabilidad al proyectista en caso de fallo, deterioro o mal uso.

1.1.1 Listado de componentes

Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)
Microcontrolador	ATMEGA16U2	QFN	5 x 5 x 0.95
Microcontrolador	ATMEGA328P-PU	PDIP	34.79 x 7.49 x 4.06
Condensador no polarizado	1uF	SMD 1206 (3216M)	3.2 x 1.6 x 1.6
Condensador no polarizado	22pF	SMD 0805	2.01 x 1.25 x 0.94
Condensador no polarizado	100nF	SMD 0805	2 x 1.25 x 0.85
Condensador polarizado	47uF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11
Condensador polarizado	470nF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11
Condensador polarizado	10nF	Orificio pasante	4 (Dia.) x 11
Conector	SSW-108-02-G-S	Orificio pasante	2.54
Conector	M22-7130642	Orificio pasante	2
Conector	M20-7821046	Orificio pasante	2.54
Conector	215297-2	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-2	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-3	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-4	Orificio pasante	2.54
Conector	640456-5	Orificio pasante	2.54
Diodo	1SR154-400TE25	SMD - SOD-106	1.9 x 4.5 x 2.6
Inductor	DLW31SN900SQ2L	SMD - 1206	3.2 x 1.6 x 1.9
LED Rojo	LTL-307E	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)



Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)
LED Verde	L-1503GC	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)
LED	L-1503YD	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)
Regulador de corriente	LP2985A-18DBVR	SOT-23	2.9 x 1.6 x 1.15
Regulador de corriente	LP2985AIM5-5.0/NOPB	SOT-23	2.92 x 1.6 x 1.02
Regulador de tensión	MC33269ST-3.3T3G	SOT-223	6.7 x 3.7 x 1.65
Pantalla	MCOT128064FV-YM	Pestaña	73 x 41.86 x 2.0
Amplificador Operacional	HMC636ST89E	SMD-SOT-89	4.6 x 2.59 x 1.6
Conector hembra	A3C-4DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2
Conector hembra	A3C-6DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2
Mosfet	FAN3278TMX	SMD-SOIC	5 x 4 x 1.5
Conector tensión entrada	POWERSUPPLY_D C21MMX	Orificio pasante	14.5x9
Potenciómetro	RK09K1110AH8	Orificio pasante	6(Dia)
Resistencia	1K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	1M	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	10K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	4K7	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Resistencia	6K8	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3
Relé	TR5V_M-S-Z	Orificio pasante	12.4 x 7.4 x 10
Relé	34.51.7.024.0010	Orificio pasante	28x5
Zigbee	XB24-API-001	Orificio pasante	32.94 x 24.38 x 4.09
Cristal Resonante	FOXSLF/160-20	Orificio pasante	11.35 x 4.65 x 3.6
Conector Usb	A-USB A-LP-SMT-C	SMD	12x18x10
Motor paso a paso	FMJ7301CH	N.A.	20
Pulsador	B3F1000	Orificio pasante	6 x 6 x 4.3
Sensor temperatura	TC74	TO-220	10x10x4
Sensor luminancia	BH1750	N.A.	N.A.
Sensor de movimiento	HC-SR501 PIR	N.A.	N.A.
Sensor de gas	SEN-MQ2	N.A.	N.A.
Alimentador 12V 1.5A	M1212	N.A.	69 x 41x29
Aislante de tornillo M3 de Nylon	separadores PCB y caja	N.A.	M4x17
Tornillos M3	tornillos PCB y caja	N.A.	D6 x 10

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. COD: TFG18
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión Nº 0

1.1.2 Calidades

La calidad de los distintos componentes que intervienen en este proyecto será comprobada mediante las pruebas y ensayos definidos más adelante en este mismo documento en los apartados 1.1.3. Para su posterior distribución y venta en la unión europea se podrá certificar el producto con el marcado CE con las respectivas pruebas para sistemas electrónicos.

Todos los componentes electrónicos que van a ser usados en este proyecto deben ser conformes con la directiva RoHS, reduciendo de esta forma los costes de tratamiento en la gestión de residuos electrónicos y eléctricos.

Para el correcto montaje de los diferentes componentes electrónicos se seguirán los gráficos, esquemas e instrucciones suministrados por el fabricante sobre el encapsulado y su distribución del patillaje, así como las marcas de referencia que pueda llevar el componente.

Todos los componentes electrónicos tienen que cumplir las especificaciones de potencia, tensión y corriente indicadas en su correspondiente listado de componentes. No se admiten valores fuera de los rangos de aceptación propuestos en la tabla ya citada, aunque esto conlleve a una reducción del presupuesto.

- **Conectores**

Todos los conectores y cables usados en este proyecto deben seguir la directiva de Baja Tensión, asegurando de esta forma la seguridad eléctrica del usuario. Se realizarán distintas pruebas para comprobar la correcta conexión del cableado.

- **Carcasa**

A la carcasa de la placa principal le pondremos una protección IP41 que significa una protección contra la penetración de objetos menores de 1mm y la protección frente al goteo de agua hasta el máximo de 10 minutos a razón de 3-5mm cúbicos por minuto.

A la carcasa de la placa de sensores le pondremos un grado de protección IP44 que significa una protección contra la penetración de objetos menores de 1mm y la protección frente a chorros en cualquier dirección de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.

- **Taladros**

En la placa del circuito impreso los taladros deben ser perforados con orificios a escala de retícula, la cual está normalizada a 1/10 de pulgada.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. COD: TFG18
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

- **Conexiones y Soldaduras**

Para hacer las conexiones usar hilo de cobre de 0.5mm a 0.8mm de espesor cuando para ello no basten los extremos de los hilos de los componentes. Para soldaduras de los componentes a la placa deben emplearse medios fluidos o placas que no provoquen ninguna corrosión. La soldadura se debe realizar con un 40 % de plomo y un 60 % de zinc con una temperatura de trabajo alrededor de 200°C.

- **Sensores**

Los sensores deben ser los indicados en la tabla de componentes. Se puede cambiar de marca siempre que se mantengan tanto las condiciones eléctricas (voltaje, amperaje y consumo) como mecánicas. (mismas especificaciones de medida del sensor)

1.1.3 Pruebas y ensayos

A continuación, se presentan los distintos ensayos de calidad a realizar en el proyecto:

- **Verificación fabricación PCB:**

Esta prueba la realizará la empresa a la que se le haya encargado la fabricación de la PCB. El resultado de esta prueba mostrará si se ha producido algún tipo de error durante la fabricación de la PCB. Una de las cosas que se han de verificar es la correcta unión de todos los nodos eléctricos, o que las pistas y vías se hayan hecho correctamente.

A continuación, se enumeran los ensayos realizados, con su correspondiente norma.

- UNE EN 60249-1:1997. Materiales base para circuitos impresos. Parte 1: Métodos de ensayo.
- UNE 20531:1979 Series de valores nominales para resistencias y condensadores
- UNE 20501-2-49:1986. Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica.
- UNE-EN 60097:1996. Técnica circuitos impresos. Parámetros fundamentales. Sistema de cuadrícula.

- **Verificación montaje PCB:**

El montaje de la PCB se habrá llevado a cabo una vez verificada la correcta fabricación de la PCB, por lo tanto, cuando se verifique el montaje de la PCB habrá ciertas cosas que ya no se deberán comprobar. En esta prueba se comprobará que todos los componentes se han soldado correctamente a la PCB, esta comprobación se hará verificando que los componentes que deben estar unidos eléctricamente entre ellos realmente lo están. Esta prueba la llevará a cabo la empresa encargada del montaje de la PCB.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

- **Verificación montaje caja e Inter conexionado:**

En esta prueba se deberán comprobar varios puntos. Primero, que la caja o carcasa se haya construido correctamente. Segundo, que el inter conexionado de la placa con los elementos externos se haya hecho correctamente (conectando la patilla correcta en el conector correcto). Y, por último, que el montaje de la carcasa alrededor de todos los elementos se haya hecho de manera que no queden imperfecciones, se comprobará que la pantalla, los botones y los conectores externos (conector de alimentación y distintas conexiones con los sensores o comunicación) estén alineados con la carcasa, así como que los tornillos no hayan quedado flojos.

A continuación, se enumeran los ensayos realizados, con su correspondiente norma.

- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes. Código IP.
- UNE-EN 60917-1:2001. Orden modular para el desarrollo de las estructuras mecánicas para las infraestructuras electrónicas. Parte 1: Norma genérica.
- UNE-EN 60320-1:2016. Conectores para usos domésticos y usos generales análogos. Parte 1: Requisitos Generales.

- **Compatibilidad Electromagnética:**

De igual modo, se pretende garantizar que el producto pueda funcionar correctamente a pesar de existir equipos electrónicos próximos a él. Para ello se deberán realizar los ensayos enumerados a continuación siguiendo las especificaciones de la directiva europea de compatibilidad electromagnética *DIRECTIVA 2014/30/UE*, transpuesta por el *Real Decreto 186/2016*.

Estos ensayos que se van a enumerar los realizará la empresa at4wireless contratada para este fin.

- **Para verificar la inmunidad:**

- UNE EN 61000-4-2:2010. Ensayo de inmunidad ante las descargas electrostáticas (ESD).
- UNE EN 61000-4-3:2007. Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y radiofrecuencia.
- UNE EN 61000-4-4:2013. Ensayo de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas.
- UNE EN 61000-4-6:2014. Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia.
- UNE EN 61000-4-8:2011. Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial.
- UNE EN 61000-4-11:2005/A1:2017. Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión Nº 0

- **Para verificar la emisión:**

- UNE EN 61000-3-2:2014. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada menor a 16A por fase).
- UNE EN 55011:2016, Ensayo de inmunidad de emisiones conducidas y radiadas.
- UNE-EN 50561-1:2014/AC:2015. Ensayo de emisión en equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.

- **Marcado CE:**

El sistema domótico es uno de los productos a los que les afectan las directivas europeas que exigen el Mercado CE, por consiguiente, no podrá ser comercializado en ningún país de la unión europea si no tiene dicho Mercado CE. Para poder implantarlo será necesario que se cumplan las siguientes directivas.

- Directiva RoHS 2011/65/UE, sobre la restricción de uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos. La traspone el Real Decreto 219/2013.
- Directiva WEE 2012/19/UE, sobre la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. La traspone el Real Decreto 110/2015.
- Directiva EMC 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética. La traspone el Real Decreto 186/2016.
- Directiva ITC 2014/35/UE, reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas completas. La traspone el Real Decreto 187/2016.
- Directiva RTTE 2014/53/UE, equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad. La traspone el Real Decreto 188/2016.
- Directiva 2014/32/UE de instrumentos de medición. La traspone el Real Decreto 244/2016.

Se deberán realizar los ensayos enumerados a continuación para poder obtener el marcado CE:

- Ensayos de Asesoramiento para la directiva de Ecodiseño (Directiva ErP). El reglamento 1253/2014 desarrolla la Directiva 2009/125/CE, traspuesta por el Real Decreto 187/2011.

1.2 Ejecución del producto

Se exponen a continuación diversas etapas para el desarrollo del proyecto que son definidas en mayor parte en los distintos documentos que componen el proyecto:

En primer lugar, se desarrollan los planos del sistema domótico, se diseña primero el esquema general del circuito, plano esquemático, y después, se diseña la PCB del circuito, a partir de la cual se generarán el resto de los planos que permitirán la posterior fabricación de la placa electrónica.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

A continuación, se buscan todos los componentes que componen el proyecto, tanto la placa como los componentes externos y se realizan los pedidos de los diferentes componentes a los distribuidores. Se tendrán siempre en cuenta las calidades exigidas y los certificados RoHS.

Más tarde, se encargará la fabricación de ambas placas de circuito impreso, así como el soldado de todos los componentes que lo necesiten. Los materiales de soldado también deberán cumplir la directiva RoHS. Una vez creadas las placas, se ejecutan los ensayos para el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas exigidas. Paralelamente a los ensayos se realiza la mecanización y la serigrafía de la caja, que deberá cumplir los estándares requeridos de protección.

Por último, se hace el inter conexionado y montaje del producto y se realizan los ensayos finales para poder implantar el mercado CE.

1.3 Condiciones de montaje

1.3.1 Circuito impreso

La base del montaje serán placas de circuito impreso fabricadas por fibra de vidrio a doble cara. Dicha placa de circuito impreso deberá de cumplir las normativas y haber superado las pruebas y ensayos propuestos en este documento.

2 CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1 Fianzas

La fianza será depositada por el contratista a modo de garantía siendo este pago devuelto a los pocos días de la firma de la recepción del proyecto.

2.2 Precios

2.2.1 Composición de precios unitarios

El cálculo de los precios se incluye en el documento presupuestos. Estos precios son orientativos ya que dependerá del número de unidades que se fabriquen.

2.2.2 Formas de pago

El pago se realizará mediante un 50% en el momento del contrato, mediante pago en cheque o transferencia. Y otro 50% de la misma forma en la hora de la finalización del contrato. En dichos pagos están incluidos los gastos de distribución por parte del contratista. Durante la garantía los gastos de reparación o sustitución correrán a cargo de la empresa fabricante, a no ser que se llegue a un acuerdo con el vendedor.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

3 CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

3.1 Documentación base

Documentos que conforman este proyecto:

- Índice
- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto

De estos documentos, tienen carácter contractual:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Pliego de condiciones

3.2 Limitación en los suministros

No se contempla en este proyecto siempre que se cumplan las especificaciones del presupuesto.

3.3 Criterios de medición y abono

El plazo de entrega será de dos meses a partir de la firma del contrato, ampliable en 30 días siempre y cuando se pidan modificaciones en el contrato. Teniéndose que aceptar el nuevo contrato entre las dos partes.

3.4 Criterios para la modificación del proyecto original

Una vez especificado el diseño del proyecto el contratante podrá solicitar algún cambio de poca importancia, ampliándose el nuevo plazo de entrega en 20 días.

Si una vez entregado el proyecto el contratista original o alguno posterior modifican el producto, se quedaría exenta cualquier responsabilidad económica y legal respecto a las unidades modificadas.

3.5 Pruebas y ensayos

Se han especificado en el apartado 1.1.3 Pruebas y ensayos de este documento.

3.6 Garantía de los suministros

Se garantizan los suministros de recambio, por parte del contratista, en los siguientes cinco años desde el diseño del producto.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

3.7 Garantía de funcionamiento

La garantía del producto será de dos años, un año por el contratista y el segundo año por el fabricante desde la fecha de compra.

El primer año optará a la sustitución íntegra del producto por parte del contratista en caso de deterioro o mal funcionamiento.

El segundo año optará a la reparación por parte del fabricante en caso de deterioro o mal funcionamiento.

La garantía no cubre deterioro causado de forma intencionada por el usuario, ni de un mal uso de sus características. Dicha garantía cubre totalmente la reparación o sustitución del producto dentro de las fechas asignadas. El transporte también está incluido.

4 CONDICIONES LEGALES

Este proyecto, por sus características, se encuentra recogido dentro del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

“Artículo 1. Objeto

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

a) Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

b) Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

c) Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones. Artículo 2. Campo de Aplicación

El presente Reglamento se aplicará a las instalaciones que distribuyan la energía eléctrica, a las generadoras de electricidad para consumo propio y a las receptoras, en los siguientes límites de tensiones nominales:

a) Corriente alterna: Igual o inferior a 1.000 voltios.

b) Corriente continua: Igual o inferior a 1.500 voltios.”

En este caso en particular es una conexión a la red de 220V. y 50Hz.

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas.	
	COD: TFG18	
PLIEGO VOL. 5	Fecha Revisión: 13/11/2018	Revisión N° 0

5 CONDICIONES FACULTATIVAS

5.1 Cláusulas entre contratistas y contratante

El contratista antes de firmar el contrato debe verificar la correcta realización de todos los documentos del proyecto, pudiendo pedir alguna modificación sobre ellos o sobre los materiales de dicho proyecto si incumplen alguna normativa.

El contratista está obligado a cumplir la parte de confidencialidad sobre todo lo relacionado del proyecto, pudiendo ser sancionado por parte del contratante. Puede llegar al caso de anularse el trato.

En caso de que el contratista desee cambiar de fabricante de componentes, siempre que el precio final no se vea modificado de manera notoria, tendrá total libertad para hacerlo. En caso de que el presupuesto se viera modificado deberá solicitar la autorización del contratante.

Se deben seguir y cumplir todas las normas y directivas vigentes incluidas en el proyecto para asegurar la seguridad de terceros.

La empresa contratante podrá requerir en cualquier momento a la contratista la documentación, información y medidas de protección y prevención exigidas en dicha normativa legal.

Toda la documentación legal del proyecto se debe guardar durante un mínimo de 10 años por si fueran necesarios para justificar la legalidad del dicho proyecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido puedan ocurrir durante la fabricación del dispositivo y su posterior testeo, teniendo que pagar las indemnizaciones de todos los daños y perjuicios que puedan causarse, si alguna vez ocurriera algo.

En el caso de incumplir, por parte del contratista, alguna de sus obligaciones en temas de Seguridad y Salud, o la entrega de la documentación legal exigida, dará plenos derechos al contratante de la retención de los pagos de las facturas hasta que se regule lo ocurrido.

El contratista será el responsable de la recogida de los dispositivos al final de su ciclo de vida y de su gestión como Residuo Eléctrico y Electrónico. Dicho coste es posible que entre en el precio final al cliente.

Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas

MEDICIONES

VOLUMEN VI



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Datos del proyecto

Título del proyecto	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas.
Código del proyecto	TFG18
Documento	Mediciones
Número de volumen	Volumen 6
Cliente	Miguel Ángel Torres Portero Profesor del departamento de diseño y fabricación Universidad de Zaragoza
Autor	Antonio Olmeda Martínez Estudiantes del Grado en Electrónica y Automática Universidad de Zaragoza
Firma	
Autor	Cliente
Fecha	12/11/2018

ÍNDICE

1	PARTIDA DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	1
2	PARTIDA DE MONTAJE.....	2
3	PARTIDA DE PRUEBAS Y ENSAYOS.....	3
3.1	Partida de pruebas.....	3
3.2	Partida de ensayos.....	3
4	PARTIDA DE EMBALAJE.....	4



1 PARTIDA DE MATERIALES Y COMPONENTES

Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)	Fabricante	Cantidad
Microcontrolador	ATMEGA16U2	QFN	5 x 5 x 0.95	Microchip Technology	1
Microcontrolador	ATMEGA328P-PU	PDIP	34.79 x 7.49 x 4.06	Microchip Technology	2
Condensador no polarizado	1uF	SMD 1206 (3216M)	3.2 x 1.6 x 1.6	Samsung Electro-Mechanics	2
Condensador no polarizado	22pF	SMD 0805	2.01 x 1.25 x 0.94	AVX	6
Condensador no polarizado	100nF	SMD 0805	2 x 1.25 x 0.85	Yageo	13
Condensador polarizado	47uF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11	RS Pro	4
Condensador polarizado	470nF	Orificio pasante	5 (Dia.) x 11	RS Pro	2
Condensador polarizado	10nF	Orificio pasante	4 (Dia.) x 11	Panasonic	1
Conector	SSW-108-02-G-S	Orificio pasante	2.54	Samtec	2
Conector	M22-7130642	Orificio pasante	2	Harwin	2
Conector	M20-7821046	Orificio pasante	2.54	Harwin	1
Conector	215297-2	Orificio pasante	2.54	TE-Connectivity	1
Conector	640456-2	Orificio pasante	2.54	TE-Connectivity	4
Conector	640456-3	Orificio pasante	2.54	TE-Connectivity	1
Conector	640456-4	Orificio pasante	2.54	TE-Connectivity	1
Conector	640456-5	Orificio pasante	2.54	TE-Connectivity	2
Diodo	1SR154-400TE25	SMD - SOD-106	1.9 x 4.5 x 2.6	Rohm	5
Inductor	DLW31SN900SQ2L	SMD - 1206	3.2 x 1.6 x 1.9	Murata	2
LED Rojo	LTL-307E	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)	Lite-On	4
LED Verde	L-1503GC	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)	Lite-On	1
LED	L-1503YD	Orificio pasante	5 mm (T-1 3/4)	Lite-On	3
Regulador de tensión	LP2985A-18DBVR	SOT-23	2.9 x 1.6 x 1.15	Texas Instruments	1
Regulador de tensión	LP2985AIM5-5.0/NOPB	SOT-23	2.92 x 1.6 x 1.02	Texas Instruments	1
Regulador de tensión	MC33269ST-3.3T3G	SOT-223	6.7 x 3.7 x 1.65	ON Semiconductor	2
Pantalla	MCOT128064FV-YM	Pestaña	73 x 41.86 x 2.0	Midas	1
Amplificador Operacional	HMC636ST89E	SMD-SOT-89	4.6 x 2.59 x 1.6	Analog Devices	2
Conector hembra	A3C-4DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2	Hirose	1
Conector hembra	A3C-6DA-2DSA(71)	Orificio pasante	2	Hirose	2
Mosfet	FAN3278TMX	SMD-SOIC	5 x 4 x 1.5	On Semiconductor	1



Descripción	Identificación Particular	Encapsulado	Dimensiones (mm)	Fabricante	Cantidad
Conector tensión entrada	POWERSUPPLY_D C21MMX	Orificio pasante	14.5x9	RS Pro	2
Potenciómetro	RK09K1110AH8	Orificio pasante	6(Dia)	Alps Electric	2
Resistencia	1K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3	RS Pro	8
Resistencia	1M	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3	RS Pro	4
Resistencia	10K	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3	RS Pro	11
Resistencia	4K7	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3	RS Pro	1
Resistencia	6K8	Axial	2.3 (Dia.) x 6.3	RS Pro	1
Relé	TR5V_M-S-Z	Orificio pasante	12.4 x 7.4 x 10	maluska	2
Relé	34.51.7.024.0010	Orificio pasante	28x5	Finder	4
Zigbee	XB24-API-001	Orificio pasante	32.94 x 24.38 x 4.09	Digi International	2
Cristal Resonante	FOXSLF/160-20	Orificio pasante	11.35 x 4.65 x 3.6	Fox Electronics	3
Conector Usb	A-USB A-LP-SMT-C	SMD	12x18x10	Assmann	1
Motor paso a paso	FMJ7301CH	N.A.	20	Cliff Electronics	1
Pulsador	B3F1000	Orificio pasante	6 x 6 x 4.3	Omron	1
Sensor temperatura	TC74	TO-220	10x10x4	Microchip Technology	1
Sensor luminancia	BH1750	N.A.	N.A.	Rohm	1
Sensor de movimiento	HC-SR501 PIR	N.A.	N.A.	Prometec	1
Sensor de gas	SEN-MQ2	N.A.	N.A.	naylampmechatronics	1
Alimentador 12V 1.5A	M1212	N.A.	69 x 41x29	Diotronic	2
Aislante de tornillo M3 de Nylon	separadores PCB y caja	N.A.	M4x17	RS Pro	16
Tornillos M3	tornillos PCB y caja	N.A.	D6 x 10	RS Pro	16

2 PARTIDA DE MONTAJE

Nombre	Fabricante	Descripción	Cantidad
Fabricación PCB	PCBWAY	Fabricación PCB doble cara	2
Montaje PCB	PCBWAY	Soldadura de los componentes en la PCB	2
Mecanizado caja central	SUPERTRONIC	Caja encargada central	1
Mecanizado caja periféricos	SUPERTRONIC	Caja encargada periféricos	1
Serigrafía caja	SUPERTRONIC	Serigrafía caja propia	2
Inter conexionado de PCB	Fabricación propia	Realizar inter conexionado	2
Montaje de caja	Fabricación propia	Montaje la PCB en la caja	2

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas. CÓD: TFG18	
	MEDICIONES VOL. 6	Fecha Revisión: 13/11/2018

3 PARTIDA DE PRUEBAS Y ENSAYOS

3.1 Partida de pruebas

Nombre	Fabricante	Cantidad
Verificación fabricación PCB	PCBWAY	2
Verificación montaje PCB	PCBWAY	2
Verificación montaje caja	Empresa propia	2
Inter conexionado	Empresa propia	2

3.2 Partida de ensayos

Nombre	Fabricante	Normativa	Cantidad
Ensayo materiales base para circuitos impresos	PCBWAY	UNE EN 60249-1:1997	2
Serie de valores nominales para resistencias y condensadores	PCBWAY	UNE 20531:1979	2
Ensayo climático de robustez mecánica	PCBWAY	UNE 20501-2-49:1986	2
Técnicas circuitos impresos. Ensayo sistema de cuadrícula	PCBWAY	UNE-EN 60097:1996	2
Grados de protección. Código IP	Empresa propia	UNE-EN 60529:2018	2
Desarrollo de las estructuras mecánicas para la electrónica	Empresa propia	UNE-EN 60917-1:2001	2
Conectores para usos domésticos y usos generales	Empresa propia	UNE-EN 60320-1:2016	2
Ensayo de inmunidad ante las descargas electrostáticas	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-2:2010	2
Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-3:2007	2
Ensayo de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-4:2013	2
Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia.	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-6:2014	2
Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-8:2011	2
Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-11:2005/A1:2017	2
Límites para las emisiones de corriente armónica	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-3-2:2014	2
Ensayo de inmunidad de emisiones conducidas y radiadas	AT4WIRELESS	UNE EN 55011:2016	2
Ensayo de emisión en equipos de tecnología de la información	AT4WIRELESS	UNE-EN 50561-1:2014/AC:2015	2
Ensayos y Asesoramiento para la Directiva de Ecodiseño	AT4WIRELESS	Directiva ErP	1



4 PARTIDA DE EMBALAJE

Nombre	Fabricante	Dimensiones	Cantidad
Caja de cartón para envíos	Cajadecarton.es	Caja para envíos 250x205x100mm	1
Plástico de burbujas	Cajadecarton.es	100 cm x 10 metros	1
Manual de instrucciones	Copistería Las Torres	100 x 100 mm	1

Diseño de una central domótica
“low-cost”, basado en “Arduino”,
para viviendas particulares y
pequeñas empresas

PRESUPUESTO

VOLUMEN VII



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura**
Universidad Zaragoza

Datos del proyecto

Título del proyecto	Diseño de una central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas
Código del proyecto	TFG18
Documento	Presupuesto
Número de volumen	Volumen 7
Cliente	Miguel Ángel Torres Portero Profesor del departamento de diseño y fabricación Universidad de Zaragoza
Autor	Antonio Olmeda Martínez Estudiante del Grado en Electrónica y Automática Universidad de Zaragoza
Firma	
Autor	Cliente
Fecha	12/11/2018

ÍNDICE

0	INTRODUCCIÓN.....	1
1	PARTIDA DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	1
2	PARTIDA DE MONTAJE.....	3
3	PARTIDA DE PRUEBAS Y ENSAYOS.....	3
3.1	Partida de pruebas.....	3
3.2	Partida de ensayos.....	4
4	PARTIDA DE EMBALAJE.....	5
5	VALORACIÓN Y PRESUPUESTO GLOBAL.....	5



0 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se especifica el presupuesto del proyecto diseñado. Los precios indicados están expresados en euros, moneda del país de fabricación.

Esta partida es relacionada al montaje de un solo producto, por lo que los precios son unitarios y de partidas de una unidad. En contrapartida al fabricar un producto es imposible obtener el precio por una unidad, sino que se obtienen partidas de varios productos para abaratar costes.

Los precios indicados en la partida final son con IVA, el cual tiene un valor actual del 21% sobre el precio, dato de España. En los distintos países de su comercialización este dato puede variar.

1 PARTIDA DE MATERIALES Y COMPONENTES

Descripción	Identificación Particular	Proveedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Microcontrolador	ATMEGA16U2	RS	2,028	2,028
Microcontrolador	ATMEGA328P-PU	RS	2,085	4,17
Condensador no polarizado	1uF	RS	0,04	0,08
Condensador no polarizado	22pF	RS	0,078	0,468
Condensador no polarizado	100nF	RS	0,016	0,208
Condensador polarizado	47uF	RS	0,025	0,1
Condensador polarizado	470nF	RS	0,025	0,05
Condensador polarizado	10Nf	RS	0,31	0,31
Conector	SSW-108-02-G-S	RS	2,6	5,2
Conector	M22-7130642	RS	1,316	2,632
Conector	M20-7821046	RS	0,648	0,648
Conector	215297-2	RS	0,228	0,228
Conector	640456-2	RS	0,247	0,988
Conector	640456-3	RS	0,247	0,247
Conector	640456-4	RS	0,26	0,26
Conector	640456-5	RS	0,235	0,47
Diodo	1SR154-400TE25	RS	0,226	1,13
Inductor	DLW31SN900SQ2L	RS	1,1	2,2



PRESUPUESTO VOL. 7

Fecha Revisión: 13/11/2018

Revisión Nº 0

Descripción	Identificación Particular	Proveedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
LED Rojo	LTL-307E	RS	0,042	0,168
LED Verde	L-1503GC	RS	0,061	0,061
LED Amarillo	L-1503YD	RS	0,058	0,174
Regulador de tensión	LP2985A-18DBVR	RS	0,33	0,33
Regulador de tensión	LP2985AIM5-5.0/NOPB	RS	0,288	0,288
Regulador de tensión	MC33269ST-3.3T3G	RS	0,652	1,304
Pantalla	MCOT128064FV-YM	RS	40,62	40,62
Amplificador Operacional	HMC636ST89E	RS	5,59	11,18
Conector hembra	A3C-4DA-2DSA(71)	RS	0,964	0,964
Conector hembra	A3C-6DA-2DSA(71)	RS	0,71	1,42
Mosfet	FAN3278TMX	RS	0,655	0,655
Conector tensión entrada	POWERSUPPLY_D C21MMX	RS	0,23	0,46
Potenciómetro	RK09K1110AH8	RS	0,363	0,726
Resistencia	1K	RS	0,007	0,056
Resistencia	1M	RS	0,005	0,02
Resistencia	10K	RS	0,01	0,11
Resistencia	4K7	RS	0,009	0,009
Resistencia	6K8	RS	0,009	0,009
Relé	TR5V_M-S-Z	Anglia-live	0,86	1,72
Relé	34.51.7.024.0010	RS	4,75	19
Zigbee	XB24-API-001	RS	16,36	32,72
Cristal Resonante	FOXSLF/160-20	RS	0,276	0,828
Conector Usb	A-USB A-LP-SMT-C	RS	0,944	0,944
Motor paso a paso	FMJ7301CH	RS	15,45	15,45
Pulsador	B3F1000	RS	0,606	0,606
Sensor temperatura	TC74A1-5.0VCTTR	Microchip	0,63	0,63
Sensor luminancia	BH1750	Mouser	12	12
Sensor de movimiento	HC-SR501 PIR	Prometec	3,70	3,70



PRESUPUESTO VOL. 7

Fecha Revisión: 13/11/2018

Revisión Nº 0

Descripción	Identificación Particular	Proveedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Sensor de gas	SEN-MQ2	naylampmechatronics	8	8
Alimentador 12V 1.5A	M1212	Diotronic	9,25	18,5
Aislante de tornillo M3 de Nylon	separadores PCB y caja	RS	0.088	1,408
Tornillos M3	tornillos PCB y caja	RS	0.045	0,72
TOTAL, PARTIDA COMPONENTES SIN IVA				196,1
TOTAL, PARTIDA COMPONENTES CON IVA 21%				237,28

2 PARTIDA DE MONTAJE

Nombre	Proveedor	Descripción	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Fabricación PCB	PCBWAY	Fabricación PCB doble cara	35	70
Montaje PCB	PCBWAY	Soldadura de los componentes en la PCB	20	40
Mecanizado caja central	SUPERTRONIC	Caja encargada central	10	10
Mecanizado caja periféricos	SUPERTRONIC	Caja encargada periféricos	10	10
Serigrafía caja	SUPERTRONIC	Serigrafía caja propia	5	10
Inter conexionado de PCB	Fabricación propia	Realizar inter conexionado	2,5	5
Montaje caja	Fabricación propia	Montaje de la PCB en la caja	2,5	5
TOTAL, PARTIDA MONTAJE				150

3 PARTIDA DE PRUEBAS Y ENSAYOS

3.1 Partida de pruebas

Nombre	Proveedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Verificación fabricación PCB	PCBWAY	12	24
Verificación montaje PCB	PCBWAY	8	16
Verificación montaje caja	Empresa propia	2,5	5
Inter conexionado	Empresa propia	2,5	5
TOTAL, SUBPARTIDA DE PRUEBAS			50

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. CÓD: TFG18	
	PRESUPUESTO VOL. 7	Fecha Revisión: 13/11/2018

3.2 Partida de ensayos

Nombre	Proveedor	Normativa	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Ensayo materiales base para circuitos impresos	PCBWAY	UNE EN 60249-1:1997	10	20
Serie de valores nominales para resistencias y condensadores	PCBWAY	UNE 20531:1979	10	20
Ensayo climático de robustez mecánica	PCBWAY	UNE 20501-2-49:1986	10	20
Técnicas circuitos impresos. Ensayo sistema de cuadrícula	PCBWAY	UNE-EN 60097:1996	10	20
Grados de protección. Código IP	Empresa propia	UNE-EN 60529:2018	5	10
Desarrollo de las estructuras mecánicas para la electrónica	Empresa propia	UNE-EN 60917-1:2001	5	10
Conectores para usos domésticos y usos generales	Empresa propia	UNE-EN 60320-1:2016	5	10
Ensayo de inmunidad ante las descargas electrostáticas	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-2:2010	10	20
Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-3:2007	10	20
Ensayo de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-4:2013	10	20
Ensayo de inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia.	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-6:2014	10	20
Ensayo de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-8:2011	10	20
Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-4-11:2005/A1:2017	10	20
Límites para las emisiones de corriente armónica	AT4WIRELESS	UNE EN 61000-3-2:2014	10	20
Ensayo de inmunidad de emisiones conducidas y radiadas	AT4WIRELESS	UNE EN 55011:2016	10	20
Ensayo de emisión en equipos de tecnología de la información	AT4WIRELESS	UNE-EN 50561-1:2014/AC:2015	10	20
Ensayos y Asesoramiento para la Directiva de Ecodiseño	AT4WIRELESS	Directiva ErP	50	50
TOTAL, SUBPARTIDA DE ENSAYOS				340
TOTAL, PARTIDA PRUEBAS Y ENSAYOS				350

 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. CÓD: TFG18	
	PRESUPUESTO VOL. 7	Fecha Revisión: 13/11/2018

4 PARTIDA DE EMBALAJE

Nombre	Proveedor	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Caja de cartón para envíos	Cajadecarton.es	0,9	0,9
Plástico de burbujas	Cajadecarton.es	0,5	0,5
Manual de instrucciones	Copistería Las Torres	5	5
TOTAL, PARTIDA DE EMBALAJE Y LOGÍSTICA			6,4

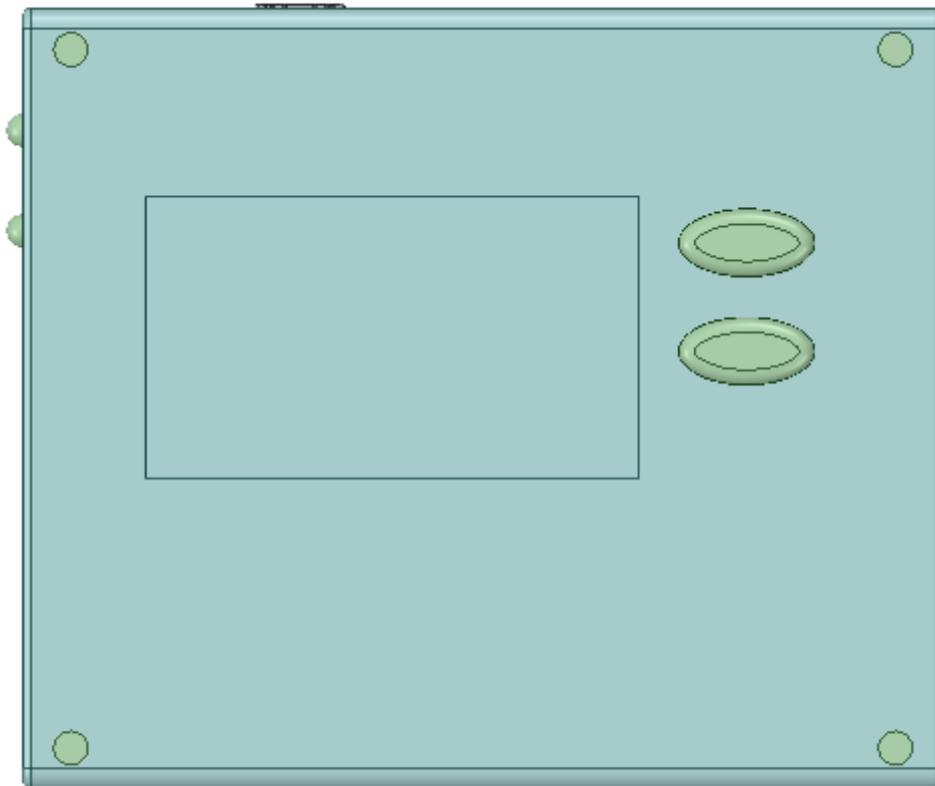
5 VALORACIÓN Y PRESUPUESTO GLOBAL

Nombre de partida	Precio (€)
Partida de Materiales y Componentes	237,28
Partida de Montaje	150
Partida de Pruebas	50
Partida de Ensayos	100
Partida de Embalaje y Logística	6,4
Total, Presupuesto para una unidad	783,68

El precio final es muy elevado por distintas causas:

- La partida de componentes está relacionadas a la fabricación de un solo producto. Si se fabricaran en serie saldría más barato. La mayoría de los componentes se tienen que comprar en conjuntos en vez de forma unitaria, por lo que para partidas de fabricación altas los costes se reducirían drásticamente.
- El precio de la fabricación de la PCB recae como un gasto unitario, siendo el mismo precio en la fabricación de varias placas en serie. Cuantas más placas se mandan a fabricar mejor es el precio y además se abarata en costes de transporte y distribución.
- El alto coste de ensayos también recae en un único producto, siendo los siguientes productos fabricados un coste de cero en este sentido. Dicho coste junto al de montaje es el que más repercute en el proyecto.

Manual de usuario de la central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas



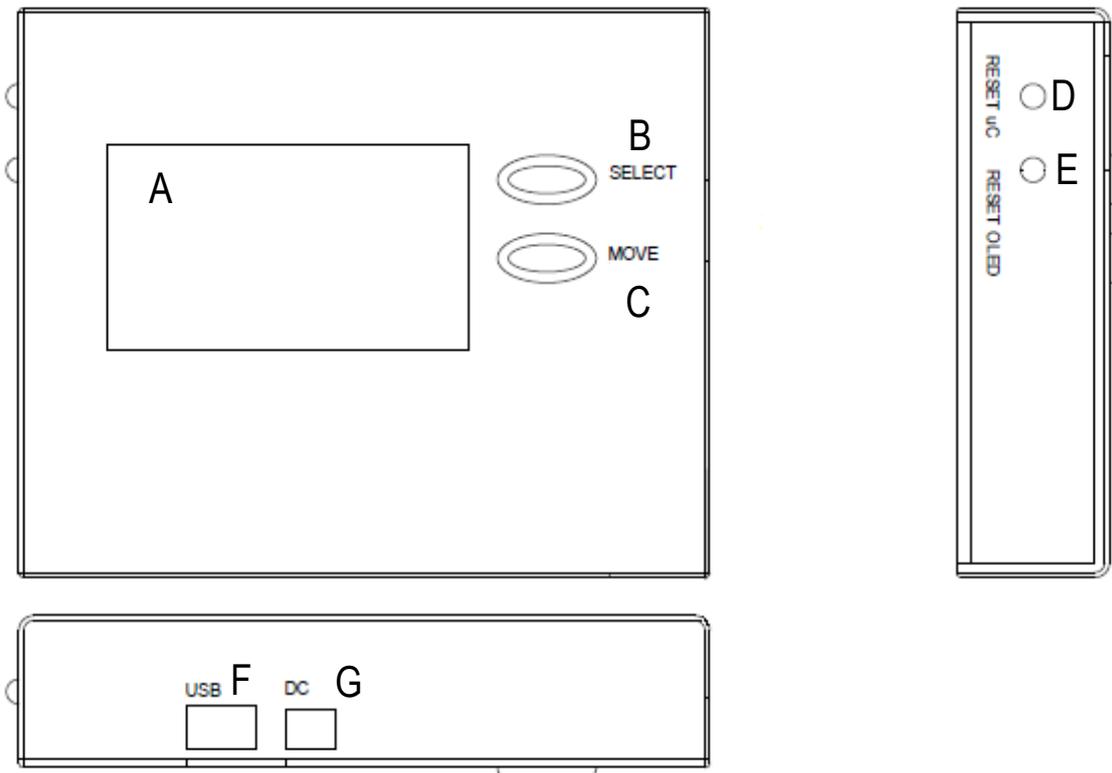
ANTONIO OLMEDA MARTÍNEZ

I. CONTENIDO

Este sistema se compone de las siguientes partes que serán instaladas por un especialista:

- Caja principal con el sistema de control
- Caja secundaria para sensores y controladores
- Sensor de temperatura
- Sensor de presencia
- Sensor de luminosidad
- Sensor de gas
- Motor
- Manual de usuario
- Alimentador a 12 voltios para ambas cajas
- Certificado CE
- Garantía

II. INDICADORES DE PANTALLA



- A. Pantalla
- B. Botón para seleccionar opción
- C. Botón para navegar entre las opciones
- D. Botón para reiniciar todo el sistema
- E. Botón para reiniciar la pantalla
- F. Conector USB
- G. Conector alimentación

III. FINALIDAD DE USO

Este sistema domótico está diseñado para uso doméstico, sin embargo, la instalación dentro del recinto debe ser efectuada por un profesional. El sistema está pensado para controlar parámetros de una habitación, luz, temperatura y gases no deseados, y poder ser parametrizado fácilmente desde la caja de control.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Basado en la comunicación por radio mediante el protocolo ZigBee se pueden controlar automáticamente aspectos ambientales de la casa y programarlos a gusto del consumidor. La memoria podrá guardar las opciones predefinidas por el usuario y almacena también la hora y día tras la configuración inicial.

ESTÁNDARES CON LOS QUE SE CUMPLE

- Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos (ROHS) DIRECTIVA 2011/65/UE, transpuesta por el Real Decreto 219/2013.
- Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEE) DIRECTIVA 2012/19/UE, transpuesta por el Real Decreto 110/2015.
- Compatibilidad Electromagnética (EMC) DIRECTIVA 2014/30/UE, transpuesta por el Real Decreto 186/2016.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC). DIRECTIVA 2014/35/UE, transpuesta por el Real Decreto 187/2016.
- Equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad (RTTE) DIRECTIVA 2014/53/UE, transpuesta por el Real Decreto 188/2016.
- Instrumentos de medición DIRECTIVA 2014/32/UE, transpuesta por el Real Decreto 244/2016.

V. ESPECIFICACIONES

Nombre del producto	central domótica "low-cost", basado en "Arduino", para viviendas particulares y pequeñas empresas
Modelo	TFG18
Tamaño del dispositivo	140mm x 116mm x 31mm
Peso	Aprox. 200g (alimentación no incluida)
Método de comunicación	Protocolo ZigBee
Volumen de memoria	32 kB
Alimentación	Alimentación externa a 12 V
Alcance de mediciones	Más información en la siguiente tabla
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 °C a 75 °C (50 °F a 104 °F)
Humedad ambiente para funcionamiento	5% HR a 85% HR
Listado de todos los componentes	Pantalla OLED, sensor temperatura, sensor presencia, sensor luz, sensor gas, motor.
ALCANCE DE MEDICIÓN	
TEMPERATURA	0 °C a 50 °C
LUMINOSIDAD	1 lx a 100 klx (lux)(lumen/m ²)
PRESENCIA	5-7 m en 100°
GAS	Metano, butano, GLP y humo

VI. ADVERTENCIAS

COMO DEBE SER USADO EL DISPOSITIVO

1. Este sistema debe ser instalado por un profesional.
2. Deben seguirse las instrucciones de configuración.

INTERFERENCIAS EN RADIO O TELEVISIÓN

3. Este sistema cumple con la normativa respecto a interferencias electromagnéticas, sin embargo, es posible que se creen algunas interferencias con ciertos aparatos, en ese caso le aconsejamos:
 - Reorientar o recolocar la antena receptora.
 - Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.
 - Conectar el equipo a una toma de un circuito distinto al que esté conectado el receptor.
 - Consultar al vendedor o a un técnico experimentado para obtener ayuda.
4. **IMPORTANTE.** No usar fuera de la gama de temperatura y humedad. El sistema puede no cumplir con sus especificaciones de rendimiento o provocar riesgos de seguridad si se usa fuera de la gama de temperatura y humedad.

VII. PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y USO

INSTALACIÓN

Debe ser llevada a cabo por un profesional.

En primer lugar, se decidirá la habitación a domotizar y el lugar en la habitación para los sensores. Esto deberá decidirlo cada usuario en función de sus necesidades. Los sensores y la placa de periféricos se anclarán debidamente en la pared fuera del alcance del usuario siempre que sea posible.

Por otra parte, la caja principal con el sistema de control deberá ser colocada en un sitio accesible para el usuario. Siempre en el interior del recinto y evitando temperaturas extremas y alta humedad. Esta caja se deberá conectar a la red eléctrica doméstica utilizando el transformador que se proporciona con el sistema domótico.

CONFIGURACIÓN

Una vez enchufado a la corriente eléctrica la caja de control del sistema domótico se encenderá la interface con el usuario.

En la pantalla deberán aparecer hora y fecha, las cuales deberán ser configuradas. Apretar el botón SELECT o MOVE para visualizar las posibilidades de configuración.

Existen seis opciones a configurar, que son, fecha, hora, temperatura, persianas, presencia y gas. Apretando el botón MOVE se navegará entre las opciones, que aparecerán alternativamente en la pantalla, y con el botón SELECT se accederá a la opción elegida.

Configurar fecha

En la pantalla se muestran día y mes en el siguiente formato, DD/MM, el valor que se esté modificando parpadeará en la pantalla, elegir el valor con el botón MOVE y confirmar con el botón SELECT.

Configurar hora

En la pantalla se muestran horas y minutos con el siguiente formato, HH:MM, el valor que se esté modificando parpadeará en la pantalla, elegir el valor con el botón MOVE y confirmar con el botón SELECT.

Configurar temperatura

Para configurar la temperatura primero se debe indicar la estación actual (verano o invierno), esto es necesario para que el sistema accione el aire acondicionado o la calefacción según el caso. Seleccione uno de los dos valores con el botón MOVE y confirme con el botón SELECT, una vez

confirmado aparecerá en la pantalla la temperatura deseada por el usuario en función de un rango de horas, se han establecido cuatro grupos para elegir cómo máximo cuatro temperaturas diferentes a lo largo del día. Estos grupos son MAÑANA, DIA, TARDE, NOCHE. Se podrá modificar tanto la hora de inicio, cómo la temperatura de cada grupo. A continuación, se puede ver un ejemplo de lo que mostrará la interfaz cuándo se vaya a elegir la temperatura.



Cuando se acceda a la pantalla el nombre del primer grupo estará remarcado, con el botón MOVE se cambiará de un grupo a otro, con el botón SELECT se seleccionará el grupo a modificar. Cuando uno de los grupos esté seleccionado se podrá cambiar la hora inicial y la temperatura en este orden, el valor que se esté modificando parpadeará, como en casos anteriores, con el botón MOVE se seleccionará el valor y con el botón SELECT se confirmará.

ADVERTENCIA. El rango de horas de un grupo comienza en la hora seleccionada para ese grupo y finaliza en la hora seleccionada para el siguiente, de esta forma no será posible superponer horarios entre los diferentes grupos.

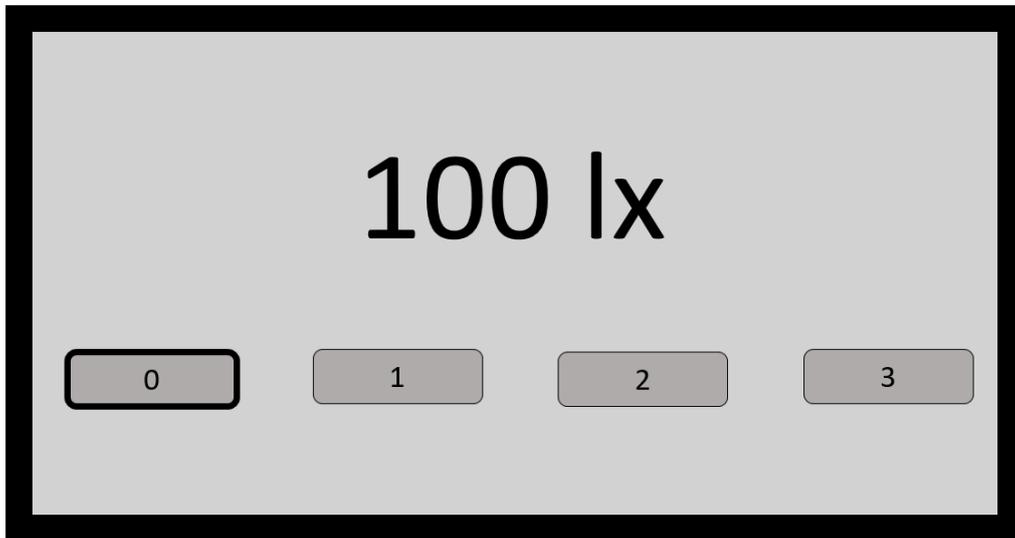
Configurar persianas

En esta pantalla se podrá elegir la posición de las persianas en función de la luz recibida. Se han definido cuatro posibles posiciones de la persiana para las cuáles se elegirá la luminosidad límite. La persiana se moverá a una posición si la luz es superior al valor elegido para esa posición, pero inferior al elegido para la siguiente posición. La luminosidad se modificará dentro de un rango de 1lx a 100klx (si el usuario no está familiarizado con esta medida puede orientarse cualitativamente sabiendo que 100klx es aproximadamente la luz de un día soleado en verano y 1 lx se corresponde con oscuridad).

Las posiciones de la persiana son:

- 0 _ Persiana abajo

- 1_ Persiana en la parte media inferior
- 2_ Persiana en la parte media superior
- 3_ Persiana arriba.



Cuando aparezca esta pantalla el primer nivel estará remarcado, con el botón MOVE cambie de un nivel a otro y con el botón SELECT entre en el nivel deseado, una vez seleccionado el nivel la luminosidad comenzará a parpadear, con el botón MOVE seleccione el valor deseado y con el botón SELECT se confirme.

Configurar presencia

En esta pantalla igual que en la anterior sólo será parametrizable activar o desactivar el sensor. Con el botón MOVE cambie de activado a desactivado y con el botón SELECT confirme. Se recomienda que esté siempre activado.

Configurar gas

En esta pantalla la única opción parametrizable será activar o desactivar el sensor. Con el botón MOVE cambio de activado a desactivado y con el botón SELECT confirme.

ADVERTENCIA. Este sensor mide un parámetro de seguridad cómo son los gases no deseados, si lo desactiva puede correr un riesgo potencial.

FUNCIONAMIENTO

Después de la configuración inicial el sistema domótico actuará de forma independiente. En la pantalla se mostrarán la fecha y hora y la temperatura de la habitación.

Sólo será necesario interactuar con el sistema si se desea modificar alguno de los parámetros, o si se produce algún error. En este último caso se mostrará un mensaje en la pantalla (ver apartado IX).

VIII. MANTENIMIENTO

- No dejar caer ninguno de los componentes del sistema domótico.
- Proceder a la instalación por un profesional.
- TEMPERATURA
 - Evitar las temperaturas elevadas.
 - Si alguna de las partes del sistema se ha guardado a una temperatura cercana al punto de congelación déjelo llegar a temperatura ambiente antes del uso.
- No intente desmontar ninguno de los componentes del sistema domótico.
- No sumerja ninguna parte del sistema domótico en agua, causaría daños.
- Ningún componente del sistema puede ser reparado por el usuario.
- Se recomienda comprobar el rendimiento cada 2 años o tras una reparación.
- El sistema completo puede mantener las características de seguridad y rendimiento durante un mínimo de 2 años.

IX. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

La pantalla OLED muestra un resultado anómalo.

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
La pantalla muestra un resultado anómalo.	Si la temperatura mostrada es extraña, puede deberse a un mal funcionamiento del sensor	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
	La pantalla se ha estropeado o bloqueado	Pulse el botón <i>reset</i> pantalla OLED

La pantalla OLED muestra un error "E num"

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
"E 0"	No se reciben datos desde el sensor de temperatura.	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
"E 1"	No se reciben datos desde el sensor de luminosidad	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
"E 2"	Comunicación incorrecta con el sensor de gas	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
"E 3"	Comunicación incorrecta con el motor paso a paso	Compruebe la conexión del motor o cámbielo por uno nuevo.
"E 4"	Error de acceso a memoria.	Reinicie el aparato usando el botón RESET
Sin respuesta al pulsar un botón	Funcionamiento incorrecto o interferencias electromagnéticas	Reinicie el aparato usando el botón RESET o desenchufe y espere cinco minutos antes de volver a enchufarlo.

Si los errores persisten después de seguir los pasos indicados póngase en contacto con un profesional.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

EXPEDIENTE TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN

**DIESEÑO DE UNA CENTRAL
DOMÓTICA “LOW COST”,
BASADO EN “ARDUINO” PARA
VIVIENDAS PARTICULARES Y
PEQUEÑAS EMPRESAS**

DISEÑO DE UNA CENTRAL DOMÓTICA “LOW COST”, BASADO EN “ARDUINO” PARA VIVIENDAS PARTICULARES Y PEQUEÑAS EMPRESAS

INDICE

1	DATOS DEL FABRICANTE	1
2	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO.....	2
3	EXIGENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SOLUCIONES TÉCNICAS UTILIZADAS.....	4
3.1	PRINCIPIOS DE INTEGRACIÓN DE LA SEGURIDAD:.....	4
3.2	MATERIALES Y PRODUCTOS	5
3.3	DISEÑO DEL PRODUCTO CON MIRAS A SU MANIPULACIÓN	5
3.4	MANTENIMIENTO	7
3.5	INDICACIONES	7
3.6	MANUAL DE INSTRUCCIONES.....	7
3.7	LEYES, NORMAS Y SOLUCIONES TÉCNICAS APLICADAS.....	8
4	MANUAL.....	10
4.1	CONTENIDO	10
4.2	INDICADORES DE PANTALLA	10
4.3	FINALIDAD DE USO.....	11
4.4	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	11
4.5	ESPECIFICACIONES	12
4.6	ADVERTENCIAS	12
4.7	PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y USO	13
4.8	MANTENIMIENTO	16
4.9	SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	17
5	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE	19
5.1	Declaración de conformidad.....	19
5.2	Marcado CE	19
6	PLANOS DETALLADOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN. ESQUEMAS DE COMPONENTES, SUBCONJUNTOS, CIRCUITOS, RESULTADOS DE ENSAYOS SUBCONTARTADOS Y OTROS DOCUMENTOS (SI APLICA).....	22
7	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN A TRAVÉS DE LA ISO 9001	24

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 1 de 29</p>

1 .-DATOS DEL FABRICANTE

Empresa. **Antonio Olmeda Martínez**
 Dirección. **C/ María de Luna, Actur**
 Población. **ZARAGOZA**
 Email. **578199@unizar.es**
 Nombre de la persona responsable. **Antonio Olmeda Martínez**

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 2 de 29</p>

2 .-IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

**DENOMINACIÓN. DISEÑO DE UNA CENTRAL DOMÓTICA “LOW COST”,
BASADO EN “ARDUINO” PARA VIVIENDAS PARTICULARES Y PEQUEÑAS
EMPRESAS**

MARCA. **EINA**
TIPO. **DOMÓTICO**
Nº DE SERIE. **TFG18**
FECHA. **10-2018**

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 3 de 29</p>

CAPÍTULO 3: EXIGENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SOLUCIONES TÉCNICAS UTILIZADAS

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 4 de 29</p>

3 .-EXIGENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SOLUCIONES TÉCNICAS UTILIZADAS.

Las exigencias generales de seguridad se aplicarán al uso del sistema domótico, cuya función es regular los diferentes puntos que atañen el control de un hogar o pequeña empresa, tales como, iluminación o temperatura, en condiciones óptimas de seguridad.

3.1 PRINCIPIOS DE INTEGRACIÓN DE LA SEGURIDAD:

- a) Por su misma construcción, el sistema domótico es apto para realizar su función sin que las personas se expongan a peligro alguno cuando las operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas por el fabricante.

La función del sistema domótico es la de otorgar de un confort y comodidad al usuario/trabajador en su lugar de residencia o trabajo sin suponer un gran esfuerzo.

- b) Al optar por las soluciones más adecuadas, el fabricante ha aplicado los siguientes principios, en el orden que se indica:

b.1) Eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible (integración de la seguridad en el diseño y fabricación del sistema domótico).

b.2) Adoptar las medidas de protección que sean necesarias frente a los riesgos que no puedan eliminarse. Así pues, las medidas de protección adoptadas son las siguientes:

- El sistema domótico se apagará automáticamente siempre y cuando detecte que la temperatura o humedad exceden de lo previsto en el diseño.
- El sistema domótico se apagará automáticamente si detecta una subida de tensión o corriente.
- El sistema domótico será apagado en cualquier momento por el usuario desde la centralita.

- c) Al diseñar y fabricar el sistema domótico y al redactar las instrucciones, el fabricante ha previsto no solamente su uso normal, sino también el uso que pueda esperarse de forma razonable.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 5 de 29</p>

Cuando el empleo anormal del sistema domótico entrañe un riesgo, éste deberá estar diseñado para evitar que se utilice de manera anormal. En las instrucciones de empleo están señaladas las contraindicaciones de empleo, así como las condiciones normales de uso. (**ver punto 4.5 y 4.6** de este expediente).

- d) El sistema domótico se entrega con todos los equipos o accesorios especiales y esenciales para que pueda ser mantenida y usada sin riesgos.

3.2 MATERIALES Y PRODUCTOS

Los materiales que se han empleado para fabricar todos los componentes del sistema domótico (carcasa, pantalla, PCB, conexiones, botones y sensores) o los productos que se hayan utilizado durante el proceso de fabricación, no originan riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas expuestas:

- Las carcasas de ambas placas están fabricadas con plástico ABS.
- La pantalla OLED está formada por semiconductores orgánicos y cristal templado.
- La placa PCB se fabrica con los siguientes materiales, base de resina de fibra de vidrio reforzada, pistas de cobre y materiales adicionales: cerámica, plástico, teflón y polímero. Las soldaduras se han realizado con una aleación de estaño y plata.
- Todos los componentes que están soldados a la placa PCB cuentan con el documento de conformidad RoHS.
- El alimentador de 12V se compone de carcasa de plástico ABS y los materiales típicos de una placa de circuito impreso.

3.3 DISEÑO DEL PRODUCTO CON MIRAS A SU MANIPULACIÓN

El equipo de trabajo y cada uno de sus diferentes elementos:

- Pueden manipularse con seguridad.
- Están embalados o diseñados para que puedan almacenarse sin deterioro ni peligros.
- Es posible su desplazamiento, aunque una vez instalado no resulta aconsejable.

3.3.1 Estabilidad

El equipo de trabajo ha sido diseñado y fabricado para que, en las condiciones previstas de funcionamiento tenga la suficiente estabilidad para que pueda utilizarse sin peligro de que se caiga o se desplace de forma inesperada. Todas las partes del sistema domótico irán emplazadas en el sitio correcto mediante las sujeciones oportunas.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 6 de 29</p>

3.3.2 Peligro de rotura en servicio

Tanto las partes del equipo de trabajo como las uniones entre las mismas pueden resistir a los esfuerzos a los que se vean sometidas durante el uso previsto por el fabricante.

Los materiales utilizados son de una resistencia suficiente, adaptada a las características del entorno de utilización previsto por el fabricante, especialmente en lo que respecta a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión y abrasión.

En el manual de instrucciones se indican los métodos que se deben seguir para el mantenimiento y limpieza del producto, necesarios por motivos de seguridad. (ver punto **4.8 Mantenimiento** de este expediente).

3.3.3 Peligros debidos a superficies, aristas, ángulos

Los elementos del producto accesibles no presentan ni aristas, ni ángulos pronunciados, ni superficies rugosas que puedan producir lesiones. Los cantos de los perfiles que forman las carcasas de las placas son redondeados, por lo que no pueden provocar lesiones. Aún con todo habrá que tener precaución ante posibles golpes.

3.3.4 Peligros relativos a los elementos móviles

Los elementos móviles del sistema domótico están diseñados y fabricados para evitar el máximo de peligros posibles, (ver protecciones que posee el sistema domótico en el **punto 3.1** de este expediente).

3.3.5 Energía eléctrica

El producto está diseñado, fabricado y equipado para prevenir o posibilitar la prevención de todos los peligros de origen eléctrico, aplicándose la normativa vigente. Para ello, se han dispuesto las siguientes medidas:

- Las carcasas protectoras de ambas placas que componen el sistema domótico, así como del transformador usado para alimentar el sistema, constan de una IP41.

3.3.6 Electricidad estática

El sistema domótico está diseñado y fabricado para evitar o restringir la aparición de cargas electrostáticas que puedan ser peligrosas y/o dispondrá de medios para poder evacuarlas. Según punto 1.5.2 RD 1644/2008.

3.3.7 Ruido

Este aparato en condiciones normales no generará ruido a excepción de algún ruido esporádico ocasionado por las propias ejecuciones del sistema.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 7 de 29</p>

3.3.8 Vibraciones

Este aparato en condiciones normales no producirá ninguna vibración.

3.4 MANTENIMIENTO

3.4.1 Conservación del producto

Las operaciones de regulación, mantenimiento, reparación, limpieza y conservación del producto se efectuarán siempre con el mismo apagado. (**Ver apartado 4.8** de este documento).

3.5 INDICACIONES

3.5.1 Dispositivos de información

La información necesaria para el manejo del sistema domótico, reflejada en el manual de instrucciones, carece de ambigüedades y se comprende fácilmente.

3.5.2 Dispositivos de advertencia

Los dispositivos de advertencia de que dispone del sistema domótico son comprensibles sin ambigüedades y se perciben fácilmente. (**Ver apartado 4.2 Indicadores de pantalla**, de este documento).

3.5.3 Marcado

Cada producto llevará, de forma legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:

- Nombre y dirección del fabricante
- El marcado “CE”
- Designación de la serie o modelo
- Número de serie
- El año de fabricación

3.6 MANUAL DE INSTRUCCIONES

El producto lleva su manual de instrucciones redactado en la lengua (o una de las lenguas) del país de utilización, en este caso en español.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 8 de 29</p>

3.7 LEYES, NORMAS Y SOLUCIONES TÉCNICAS APLICADAS

- **DIRECTIVA EMC 20014/30/UE** sobre compatibilidad electromagnética
- **RD 186/2016**, por el que se transpone la directiva 2014/30/UE de la compatibilidad electromagnética.
- **DIRECTIVA 2011/65/EU** restricción sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, **RoHS**.
- **RD 219/2013**, por el que se transpone la directiva RoHS 2011/65/EU.
- **DIRECTIVA 2012/19/UE** sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos WEE.
- **RD 110/2015**, por el que se transpone la directiva WEE sobre gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos WEE.
- **DIRECTIVA 2014/35/UE** reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias ITC.
- **RD 187/2016**, por el que se transpone la directiva ITC de reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- **DIRECTIVA 2014/53/UE** sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad RTTE.
- **RD 188/2016**, por el que se transpone la directiva 2014/53/UE sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad.
- **DIRECTIVA 2014/32/UE** sobre instrumentos de medición.
- **RD 244/2016**, por el que se transpone la directiva 2014/32/UE sobre instrumentos de medición.
- Norma UNE-EN-ISO 9001:2015, sistema de calidad.
- Norma UNE 157001:2014, elaboración formal de proyectos.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 9 de 29</p>

CAPÍTULO 4: MANUAL DE INSTRUCCIONES

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 10 de 29</p>

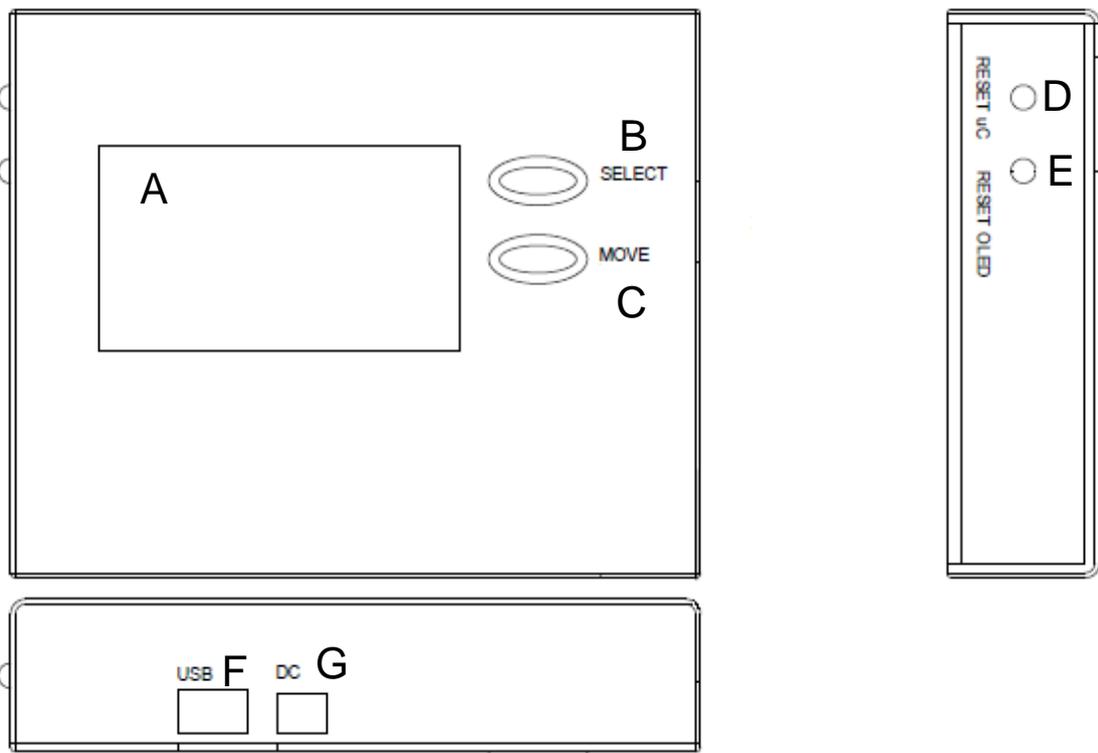
4 .-MANUAL

4.1 CONTENIDO

Este sistema se compone de las siguientes partes que serán instaladas por un especialista:

- Caja principal con el sistema de control
- Caja secundaria para sensores y controladores
- Sensor de temperatura
- Sensor de presencia
- Sensor de luminosidad
- Sensor de gas
- Motor
- Manual de usuario
- Alimentador a 12 voltios para ambas cajas
- Certificado CE
- Garantía

4.2 INDICADORES DE PANTALLA



- A. Pantalla
- B. Botón para seleccionar opción
- C. Botón para navegar entre las opciones
- D. Botón para reiniciar todo el sistema

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 11 de 29</p>

- E. Botón para reiniciar la pantalla
- F. Conector USB
- G. Conector alimentación

4.3 FINALIDAD DE USO

Este sistema domótico está diseñado para uso doméstico, sin embargo, la instalación dentro del recinto debe ser efectuada por un profesional. El sistema está pensado para controlar parámetros de una habitación, luz, temperatura y gases no deseados, y poder ser parametrizado fácilmente desde la caja de control.

4.4 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Basado en la comunicación por radio mediante el protocolo ZigBee se pueden controlar automáticamente aspectos ambientales de la casa y programarlos a gusto del consumidor. La memoria podrá guardar las opciones predefinidas por el usuario y almacena también la hora y día tras la configuración inicial.

ESTÁNDARES CON LOS QUE SE CUMPLE

- Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos (ROHS) DIRECTIVA 2011/65/UE, transpuesta por el Real Decreto 219/2013.
- Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (WEE) DIRECTIVA 2012/19/UE, transpuesta por el Real Decreto 110/2015.
- Compatibilidad Electromagnética (EMC) DIRECTIVA 2014/30/UE, transpuesta por el Real Decreto 186/2016.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC). DIRECTIVA 2014/35/UE, transpuesta por el Real Decreto 187/2016.
- Equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad (RTTE) DIRECTIVA 2014/53/UE, transpuesta por el Real Decreto 188/2016.
- Instrumentos de medición DIRECTIVA 2014/32/UE, transpuesta por el Real Decreto 244/2016.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	EINA Universidad de Zaragoza	Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas	
Documentación		Fecha 17/11/2018	Pag. 12 de 29

4.5 ESPECIFICACIONES

Nombre del producto	central domótica “low-cost”, basado en “Arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas
Modelo	TFG18
Tamaño del dispositivo	140mm x 116mm x 31mm
Peso	Aprox. 200g (alimentación no incluida)
Método de comunicación	Protocolo ZigBee
Volumen de memoria	32 kB
Alimentación	Alimentación externa a 12 V
Alcance de mediciones	Más información en la siguiente tabla
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 °C a 75 °C (50 °F a 104 °F)
Humedad ambiente para funcionamiento	5% HR a 85% HR
Listado de todos los componentes	Pantalla OLED, sensor temperatura, sensor presencia, sensor luz, sensor gas, motor.
ALCANCE DE MEDICIÓN	
TEMPERATURA	0 °C a 50 °C
LUMINOSIDAD	1 lx a 100 klx (lux)(lumen/m ²)
PRESENCIA	5-7 m en 100°
GAS	Metano, butano, GLP y humo

4.6 ADVERTENCIAS

COMO DEBE SER USADO EL DISPOSITIVO

1. Este sistema debe ser instalado por un profesional.
2. Deben seguirse las instrucciones de configuración.

INTERFERENCIAS EN RADIO O TELEVISIÓN

3. Este sistema cumple con la normativa respecto a interferencias electromagnéticas, sin embargo, es posible que se creen algunas interferencias con ciertos aparatos, en ese caso le aconsejamos:
 - Reorientar o recolocar la antena receptora.
 - Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 13 de 29</p>

- Conectar el equipo a una toma de un circuito distinto al que esté conectado el receptor.
 - Consultar al vendedor o a un técnico experimentado para obtener ayuda.
4. **IMPORTANTE.** No usar fuera de la gama de temperatura y humedad. El sistema puede no cumplir con sus especificaciones de rendimiento o provocar riesgos de seguridad si se usa fuera de la gama de temperatura y humedad.

4.7 PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y USO

INSTALACIÓN

Debe ser llevada a cabo por un profesional.

En primer lugar, se decidirá la habitación a domotizar y el lugar en la habitación para los sensores. Esto deberá decidirlo cada usuario en función de sus necesidades. Los sensores y la placa de periféricos se anclarán debidamente en la pared fuera del alcance del usuario siempre que sea posible.

Por otra parte, la caja principal con el sistema de control deberá ser colocada en un sitio accesible para el usuario. Siempre en el interior del recinto y evitando temperaturas extremas y alta humedad. Esta caja se deberá conectar a la red eléctrica doméstica utilizando el transformador que se proporciona con el sistema domótico.

CONFIGURACIÓN

Una vez enchufado a la corriente eléctrica la caja de control del sistema domótico se encenderá la interface con el usuario.

En la pantalla deberán aparecer hora y fecha, las cuales deberán ser configuradas. Apretar el botón SELECT o MOVE para visualizar las posibilidades de configuración.

Existen seis opciones a configurar, que son, fecha, hora, temperatura, persianas, presencia y gas. Apretando el botón MOVE se navegará entre las opciones, que aparecerán alternativamente en la pantalla, y con el botón SELECT se accederá a la opción elegida.

Configurar fecha

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 14 de 29</p>

En la pantalla se muestran día y mes en el siguiente formato, DD/MM, el valor que se esté modificando parpadeará en la pantalla, elegir el valor con el botón MOVE y confirmar con el botón SELECT.

Configurar hora

En la pantalla se muestran horas y minutos con el siguiente formato, HH:MM, el valor que se esté modificando parpadeará en la pantalla, elegir el valor con el botón MOVE y confirmar con el botón SELECT.

Configurar temperatura

Para configurar la temperatura primero se debe indicar la estación actual (verano o invierno), esto es necesario para que el sistema accione el aire acondicionado o la calefacción según el caso. Seleccione uno de los dos valores con el botón MOVE y confirme con el botón SELECT, una vez confirmado aparecerá en la pantalla la temperatura deseada por el usuario en función de un rango de horas, se han establecido cuatro grupos para elegir cómo máximo cuatro temperaturas diferentes a lo largo del día. Estos grupos son MAÑANA, DIA, TARDE, NOCHE. Se podrá modificar tanto la hora de inicio, cómo la temperatura de cada grupo. A continuación, se puede ver un ejemplo de lo que mostrará la interfaz cuándo se vaya a elegir la temperatura.



Imagen 1. Ejemplo de una de las pantallas de selección (representación) (Fuente: Propia)

Cuando se acceda a la pantalla el nombre del primer grupo estará remarcado, con el botón MOVE se cambiará de un grupo a otro, con el botón SELECT se seleccionará el grupo a modificar. Cuando uno de los grupos esté seleccionado se podrá cambiar la

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 15 de 29</p>

hora inicial y la temperatura en este orden, el valor que se esté modificando parpadeará, como en casos anteriores, con el botón MOVE se seleccionará el valor y con el botón SELECT se confirmará.

ADVERTENCIA. El rango de horas de un grupo comienza en la hora seleccionada para ese grupo y finaliza en la hora seleccionada para el siguiente, de esta forma no será posible superponer horarios entre los diferentes grupos.

Configurar persianas

En esta pantalla se podrá elegir la posición de las persianas en función de la luz recibida. Se han definido cuatro posibles posiciones de la persiana para las cuáles se elegirá la luminosidad límite. La persiana se moverá a una posición si la luz es superior al valor elegido para esa posición, pero inferior al elegido para la siguiente posición. La luminosidad se modificará dentro de un rango de 1lx a 100klx (si el usuario no está familiarizado con esta medida puede orientarse cualitativamente sabiendo que 100klx es aproximadamente la luz de un día soleado en verano y 1 lx se corresponde con oscuridad).

Las posiciones de la persiana son:

- 0 _ Persiana abajo
- 1 _ Persiana en la parte media inferior
- 2 _ Persiana en la parte media superior
- 3 _ Persiana arriba.

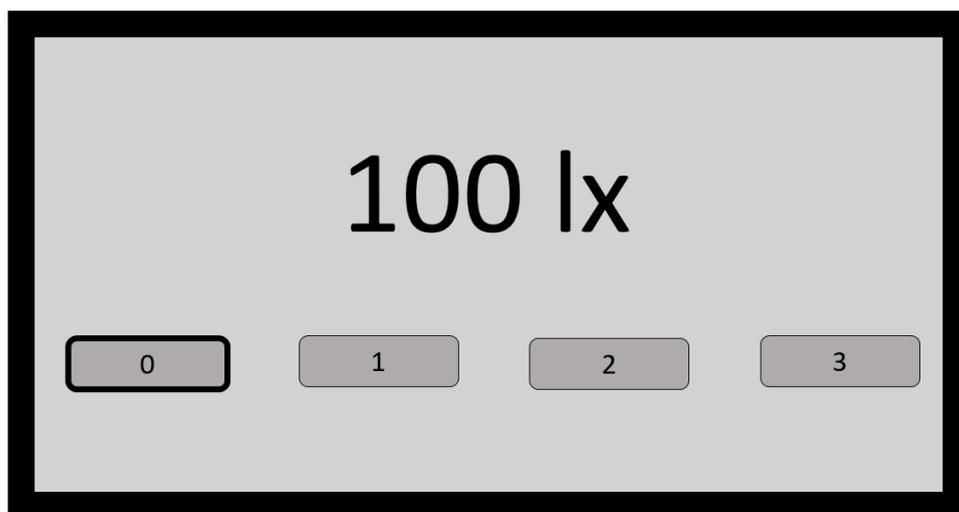


Imagen 2. Ejemplo de una de las pantallas de selección (representación) (Fuente: Propia)

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 16 de 29</p>

Cuando aparezca esta pantalla el primer nivel estará remarcado, con el botón MOVE cambie de un nivel a otro y con el botón SELECT entre en el nivel deseado, una vez seleccionado el nivel la luminosidad comenzará a parpadear, con el botón MOVE seleccione el valor deseado y con el botón SELECT se confirme.

Configurar presencia

En esta pantalla igual que en la anterior sólo será parametrizable activar o desactivar el sensor. Con el botón MOVE cambie de activado a desactivado y con el botón SELECT confirme. Se recomienda que esté siempre activado.

Configurar gas

En esta pantalla la única opción parametrizable será activar o desactivar el sensor. Con el botón MOVE cambio de activado a desactivado y con el botón SELECT confirme.

ADVERTENCIA. Este sensor mide un parámetro de seguridad cómo son los gases no deseados, si lo desactiva puede correr un riesgo potencial.

FUNCIONAMIENTO

Después de la configuración inicial el sistema domótico actuará de forma independiente. En la pantalla se mostrarán la fecha y hora y la temperatura de la habitación.

Sólo será necesario interactuar con el sistema si se desea modificar alguno de los parámetros, o si se produce algún error. En este último caso se mostrará un mensaje en la pantalla (ver apartado IX).

4.8 MANTENIMIENTO

- No dejar caer ninguno de los componentes del sistema domótico.
- Proceder a la instalación por un profesional.
- TEMPERATURA
 - Evitar las temperaturas elevadas.
 - Si alguna de las partes del sistema se ha guardado a una temperatura cercana al punto de congelación déjelo llegar a temperatura ambiente antes del uso.
- No intente desmontar ninguno de los componentes del sistema domótico.
- No sumerja ninguna parte del sistema domótico en agua, causaría daños.

	EINA Universidad de Zaragoza	Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas	
		Documentación	Fecha 17/11/2018

- Ningún componente del sistema puede ser reparado por el usuario.
- Se recomienda comprobar el rendimiento cada 2 años o tras una reparación.
- El sistema completo puede mantener las características de seguridad y rendimiento durante un mínimo de 2 años.

4.9 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La pantalla OLED muestra un resultado anómalo.

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
La pantalla muestra un resultado anómalo.	Si la temperatura mostrada es extraña, puede deberse a un mal funcionamiento del sensor	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
	La pantalla se ha estropeado o bloqueado	Pulse el botón <i>reset</i> pantalla OLED

La pantalla OLED muestra un error “E num”

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN
“E 0”	No se reciben datos desde el sensor de temperatura.	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
“E 1”	No se reciben datos desde el sensor de luminosidad	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
“E 2”	Comunicación incorrecta con el sensor de gas	Compruebe la conexión del sensor o cámbielo por uno nuevo.
“E 3”	Comunicación incorrecta con el motor paso a paso	Compruebe la conexión del motor o cámbielo por uno nuevo.
“E 4”	Error de acceso a memoria.	Reinicie el aparato usando el botón RESET
Sin respuesta al pulsar un botón	Funcionamiento incorrecto o interferencias electromagnéticas	Reinicie el aparato usando el botón RESET o desenchufe y espere cinco minutos antes de volver a enchufarlo.

Si los errores persisten después de seguir los pasos indicados póngase en contacto con un profesional.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 18 de 29</p>

CAPÍTULO 5:

DECLARACIÓN DE

CONFORMIDAD Y

MARCADO CE

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 19 de 29</p>

5 .-DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE

5.1 Declaración de conformidad

La **declaración “CE” de conformidad** del producto contiene:

- Datos del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea (Razón social y dirección completa).
- Descripción del producto. (Marca, tipo, nº de serie).
- Referencia a las Directivas y normas respecto a las cuales declara la conformidad.
- Identificación de la persona que firma.
- Año de colocación del marcado CE.

(Ver en **anexo I** la Declaración de Conformidad del sistema domótico) Cuando dicho sistema domótico sea entregado al cliente, éste irá acompañado de:

- Manual de instrucciones en el idioma del usuario.
- Declaración de conformidad también en el idioma del usuario.
- Marcado CE en la parte trasera del encapsulado del producto, en la parte inferior izquierda del mismo.

5.2 Marcado CE

El **marcado CE** deberá tener las siguientes características:

- El marcado «CE» de conformidad estará compuesto de las iniciales «CE» diseñadas de la manera siguiente:

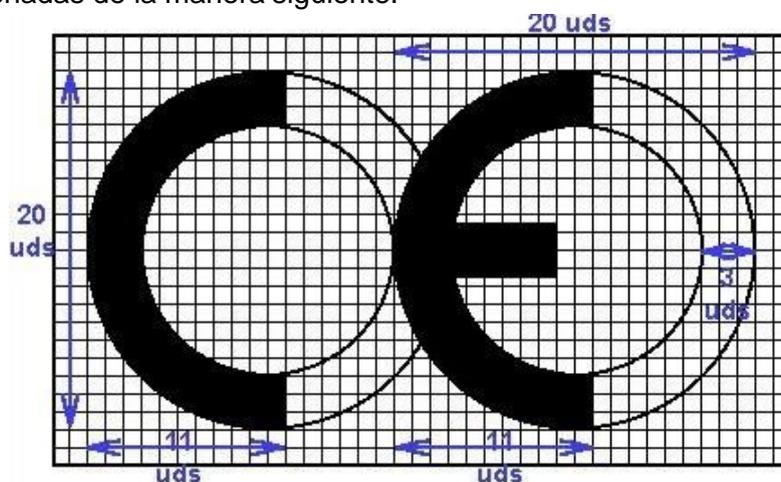


Imagen 3. Diseño marcado CE. Fuente web homologic, homología y marcado CE <https://omologic.es/preguntas-frecuentes-sobre-el-marcado-ce-2/>

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 20 de 29</p>

- En caso de reducirse o aumentarse el tamaño del marcado «CE», deberán conservarse las proporciones de este logotipo.
- Los diferentes elementos del marcado «CE» deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 mm. Se autorizan excepciones a la dimensión mínima en el caso de las máquinas de pequeño tamaño.

(Ver reproducción de la chapa de marcado CE en el **anexo II**)

- Cada producto llevará, de forma legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:
 - Nombre y dirección del fabricante
 - El marcado “CE”
 - Designación de la serie o modelo
 - Número de serie
 - El año de fabricación

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 21 de 29</p>

CAPÍTULO 6: PLANOS DETALLADOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN. ESQUEMAS DE COMPONENTES, SUBCONJUNTOS Y CIRCUITOS

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 22 de 29</p>

6 PLANOS DETALLADOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN. ESQUEMAS DE COMPONENTES, SUBCONJUNTOS, CIRCUITOS, RESULTADOS DE ENSAYOS SUBCONTARTADOS Y OTROS DOCUMENTOS (SI APLICA).

En el Anexo III se incluyen los documentos originales de:

- * Plano de Diagrama de Bloques
- * Esquemas de circuitos eléctricos
- * Planos de Listado de materiales
- * Planos de circuito impreso de PCB (TOP y BOTTOM)
- * Planos de Serigrafía de componentes de PCB (TOP y BOTTOM)
- * Plano de Mascarilla de la PCB (TOP y BOTTOM)
- * Plano de Taladrado de la PCB
- * Planos de interconexionado
- * Planos de Mecanizado de las cajas
- * Planos de Serigrafía de las cajas
- * Planos de Montaje de las cajas
- * Certificados de los componentes conformes con RoHS II

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 23 de 29</p>

CAPÍTULO 7: CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN A TRAVES DE LA ISO 9001

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 24 de 29</p>

7 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN A TRAVÉS DE LA ISO 9001

Cualquier proposición de cambio, adición, eliminación o modificación de alguna parte de este expediente técnico, deben ser dirigidas al Responsable del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015, y una vez aprobadas se registrarán las modificaciones.

- Revisión de las modificaciones, registrándolas con fecha y dando número de esta modificación en la/s hoja/s correspondientes
- La empresa AOlmeda ha establecido, documentado y mantiene al día un Sistema de Gestión de Calidad descrito en el Manual del Sistema de Gestión y detallado en el Manual de procedimientos, a fin de asegurar que los productos y servicios se ajustan a los requisitos de los clientes.
- Los documentos y datos relativos a los requisitos de UNE-EN-ISO 9001:2015 están sujetos a trámites de control establecidos y mantenidos al día, los cuales están documentados. Los documentos son estudiados y aprobados como aptos por el personal autorizado antes de su distribución.

Estos trámites de control aseguran que la distribución de los documentos y datos apropiados estén disponibles en todos los sitios en que sean necesarios para asegurar la calidad requerida y que los documentos obsoletos sean rápidamente retirados de todos los puntos de distribución y de utilización. Los documentos obsoletos son conservados por el Responsable del Sistema con fines de referencia.

Los cambios a estos documentos son estudiados y aprobados por personal nombrado que tiene acceso a la información del historial pertinente. La naturaleza del cambio está identificada en el documento. Los trámites de control han sido establecidos para identificar las revisiones corrientes.

- La empresa ha establecido e implementado procedimientos documentados para identificar el producto, documental y de forma apropiada, en cada fase de la producción, entrega e instalación. Con el objeto de facilitar la trazabilidad, cada producto individual tiene una identificación única, la cual es convenientemente registrada. La documentación del expediente técnico se deberá de archivar por un mínimo de 10 años desde la fabricación de la máquina o desde la última serie, en caso de fabricación en serie.

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 25 de 29</p>

ANEXO I: DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica "low cost", basado en "arduino" para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 26 de 29</p>



Antonio Olmeda
(Zaragoza)
Teléfono.- 976 761000
Fax.- 976 761000

<p>DECLARACIÓN  DE CONFORMIDAD</p>

La empresa de Antonio Olmeda, declara bajo su única responsabilidad, que el sistema domótico:

- MARCA: EINA
- MODELO: DOMÓTICO
- NÚMERO DE SERIE: TFG18
- AÑO DE FABRICACIÓN: 2018

Cumple los requisitos exigidos por las siguientes directivas:

- DC 2014/30/UE, directiva de compatibilidad electromagnética, que está transpuesta al RD 186/2016.
- DC 2011/65/EU, restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos, RoHS, que está transpuesta al RD 219/2013
- DC 2012/19/UE, gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que está transpuesta al RD 110/2015.
- DC 2014/35/UE, reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, que está transpuesta al RD 187/2016.
- DC 2014/53/UE, equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad, que está transpuesta por el RD 188/2016.
- DC 2014/32/UE, instrumentos de medición, que está transpuesta por el RD 244/2016.

Estas directivas están armonizadas por las siguientes normas:

- EN 55014-2:1997, requisitos de inmunidad para electrodomésticos.

En nombre de la empresa AOImeda.S.A. firma la presente declaración,

Zaragoza, a día de

Fdo.

Director General

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 27 de 29</p>

ANEXO II: PLACA MARCADO CE

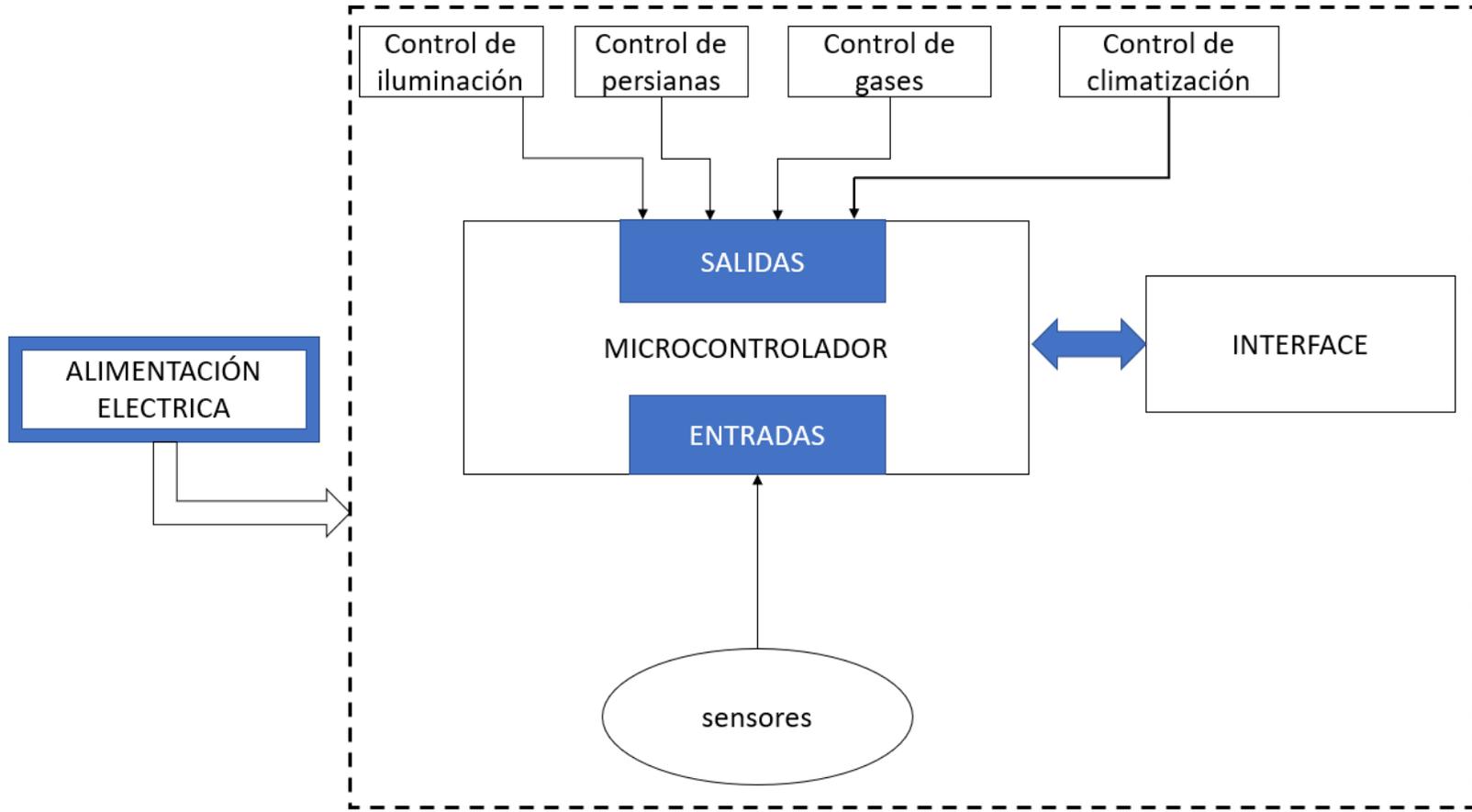
 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 28 de 29</p>

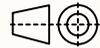
ANEXO II: PLACA MARCADO CE

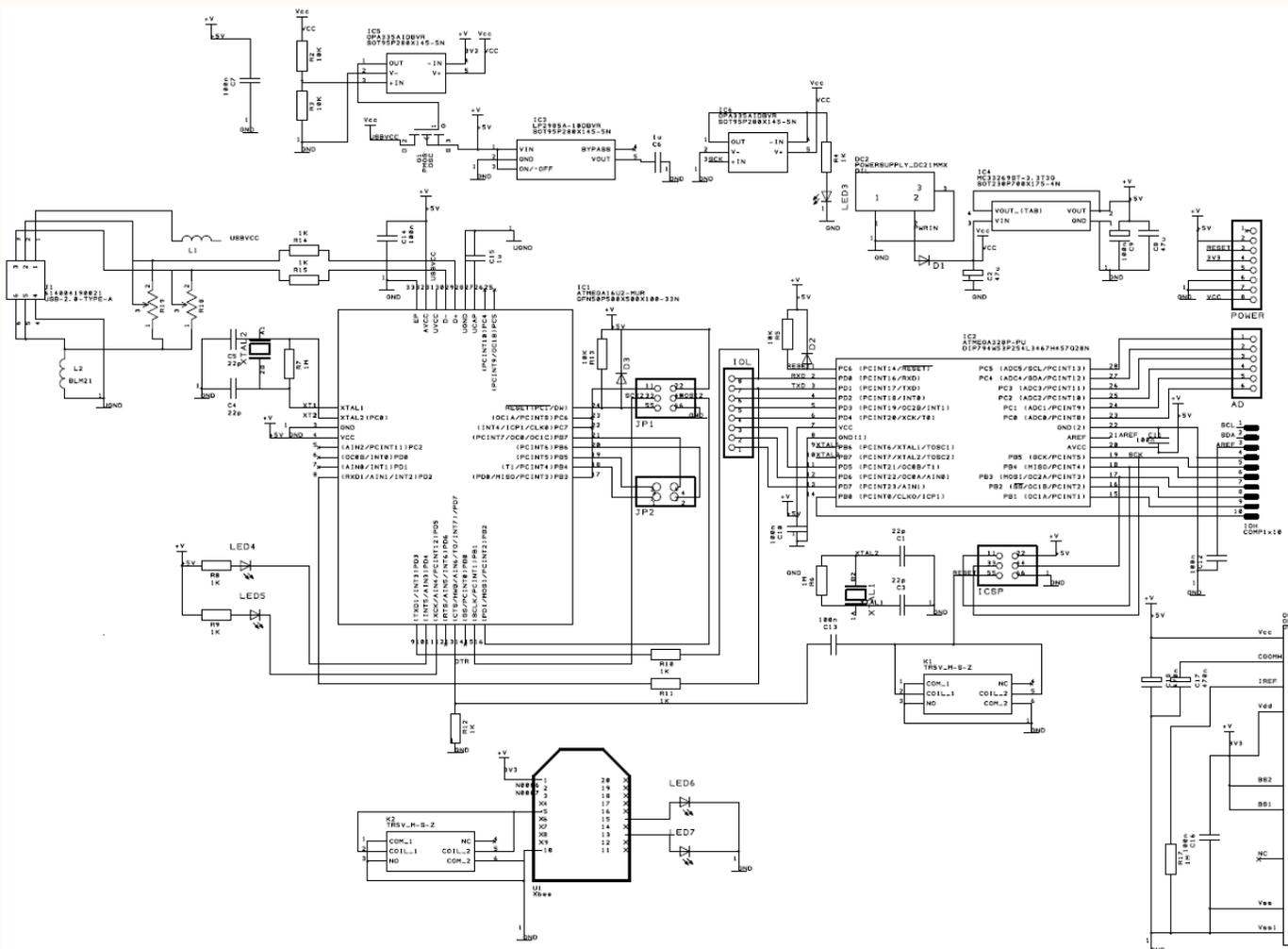
	<p>AOlmeda S.A.</p> <p>C/ María de Luna, Actur (Zaragoza)</p> <p>Email: 578199@unizar.es</p>
 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	
<p>DIESEÑO DE UNA CENTRAL DOMÓTICA “LOW COST”, BASADO EN “ARDUINO” PARA VIVIENDAS PARTICULARES Y PEQUEÑAS EMPRESAS</p>	
<p>MARCA: EINA Nº SERIE: TFG18 AÑO FABRICACIÓN: 2018</p>	
<p>Fabricado conforme a la Directiva 2014/32/UE</p>	

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	<p>EINA Universidad de Zaragoza</p>	<p>Diseño de una central domótica “low cost”, basado en “arduino” para viviendas particulares y pequeñas empresas</p>	
<p>Documentación</p>		<p>Fecha 17/11/2018</p>	<p>Pag. 29 de 29</p>

**ANEXO III: PLANOS Y
ESQUEMAS ELECTRICOS,
ELECTRÓNICOS Y
NEUMÁTICOS,
RESULTADOS DE ENSAYOS
SUBCONTRATADOS Y
OTRA DOCUMENTACIÓN
ADICIONAL (SI ES DE
APLICACIÓN)**



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	1
S/E 	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		NIA:	578199
	Diagrama de bloques		Curso:	4º Electrónica Automática



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala	Titulo		
	S/E		
			
	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Esquema general del circuito 1		



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

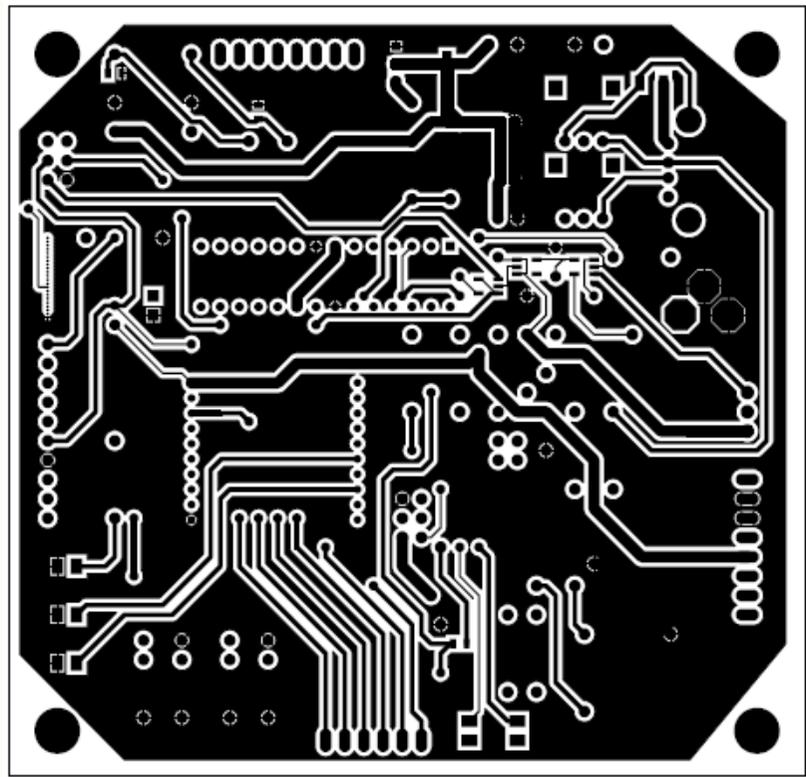
Nº de Plano:	2
NIA:	578199
Curso:	4º Electrónica y Automática

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
J1	614004190021	Top	85.6	73.7	90.00
IC1	ATMEGA16U2-MUR	Bottom	59.7	27.9	270.00
IC2	ATMEGA328P-PU	Top	34.3	59.7	270.00
C1	Capacitor	Top	6.3	86.4	180.00
C3	Capacitor	Top	25.4	81.3	270.00
C4	Capacitor	Bottom	64.8	22.9	270.00
C5	Capacitor	Bottom	62.2	22.9	270.00
C6	Capacitor	Bottom	63.5	55.9	90.00
C7	Capacitor	Bottom	3.8	72.4	0.00
C9	Capacitor	Top	58.4	72.4	0.00
C10	Capacitor	Top	58.4	77.5	0.00
C11	Capacitor	Top	58.4	80.0	180.00
C12	Capacitor	Bottom	27.9	52.1	0.00
C13	Capacitor	Top	52.1	11.4	0.00
C14	Capacitor	Top	58.4	74.9	180.00
C15	Capacitor	Bottom	64.8	33.0	180.00
C16	Capacitor	Bottom	66.0	55.9	270.00
C2	Capacitor_Pol	Top	69.2	90.2	180.00
C8	Capacitor_Pol	Top	57.8	90.2	0.00
C17	Capacitor_Pol	Top	16.5	80.6	90.00
C18	Capacitor_Pol	Top	6.3	80.6	90.00
IOL	COMP	Top	29.2	88.9	0.00
POWER	COMP	Top	90.2	24.1	90.00
AD	COMP1x6	Top	40.6	-1.3	180.00
IOH	COMP1x10	Top	-2.5	39.4	90.00
PL1	CONN_SIL_2	Top	11.4	55.9	0.00
D1	Diode	Top	76.2	62.2	180.00
D2	Diode	Top	45.7	73.7	90.00
D3	Diode	Top	61.0	48.3	90.00
L1	Inductor	Bottom	82.5	44.5	90.00
L2	Inductor	Top	77.5	85.1	180.00
LED3	LED	Top	0.1	21.6	90.00
LED4	LED	Top	59.7	-0.1	0.00
LED5	LED	Top	53.3	-0.1	0.00
LED6	LED	Top	0.1	15.2	90.00
LED7	LED	Top	0.1	8.9	90.00
IC3	LP2985A-10DBVR	Top	61.0	61.0	0.00
IC4	MC33269ST-3.3T3G	Top	47.0	87.6	0.00
OUT1	OLED	Top	-2.5	59.5	270.00
IC5	OPA335AIDBVR	Top	68.6	61.0	180.00
IC6	OPA335AIDBVR	Top	55.9	58.4	180.00
JP2	PINHD-2X2	Top	58.4	36.8	0.00
ICSP	PINHD-2X3	Top	-1.3	74.9	270.00
JP1	PINHD-2X3	Top	45.7	27.9	90.00
Q1	PMOS	Top	90.8	41.9	270.00
DC2	POWERSUPPLY_DC2	Top	87.1	55.5	270.00

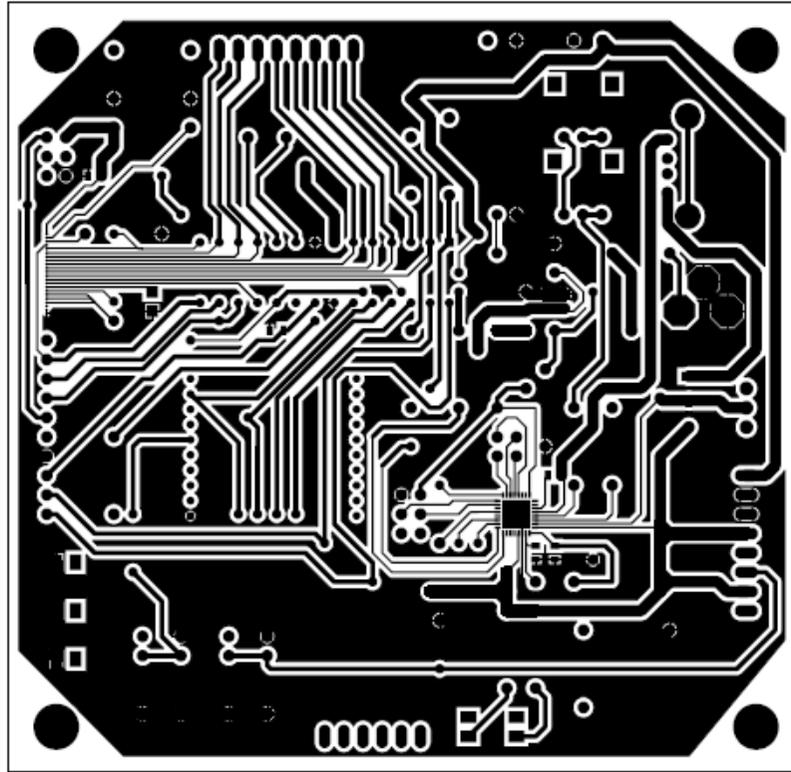
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala S/E 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano listado de componentes 1		N° de Plano: 3.1	NIA: 578199 Curso: 4º Electrónica y Automática

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
R18	RA_POT	Top	68.5	80.8	0.00
R19	RA_POT	Top	68.5	70.7	0.00
R2	Resistor	Top	69.8	52.1	0.00
R3	Resistor	Top	63.5	41.9	90.00
R4	Resistor	Top	6.3	33.0	90.00
R5	Resistor	Top	50.8	74.9	270.00
R6	Resistor	Top	11.4	88.9	0.00
R7	Resistor	Top	68.6	7.6	270.00
R8	Resistor	Top	62.2	10.2	270.00
R9	Resistor	Top	58.4	10.2	270.00
R10	Resistor	Top	45.7	47.0	90.00
R11	Resistor	Top	52.1	47.0	90.00
R12	Resistor	Top	49.5	19.1	90.00
R13	Resistor	Top	57.1	47.0	270.00
R14	Resistor	Top	67.3	36.8	90.00
R15	Resistor	Top	72.4	36.8	90.00
R17	Resistor	Top	7.6	64.8	180.00
K1	TR5V_M-S-Z	Top	24.1	6.3	90.00
K2	TR5V_M-S-Z	Top	12.7	6.3	90.00
U1	Xbee	Top	27.5	36.7	270.00
XTAL1	XTAL	Top	26.7	77.5	180.00
XTAL2	XTAL	Top	64.8	19.1	0.00

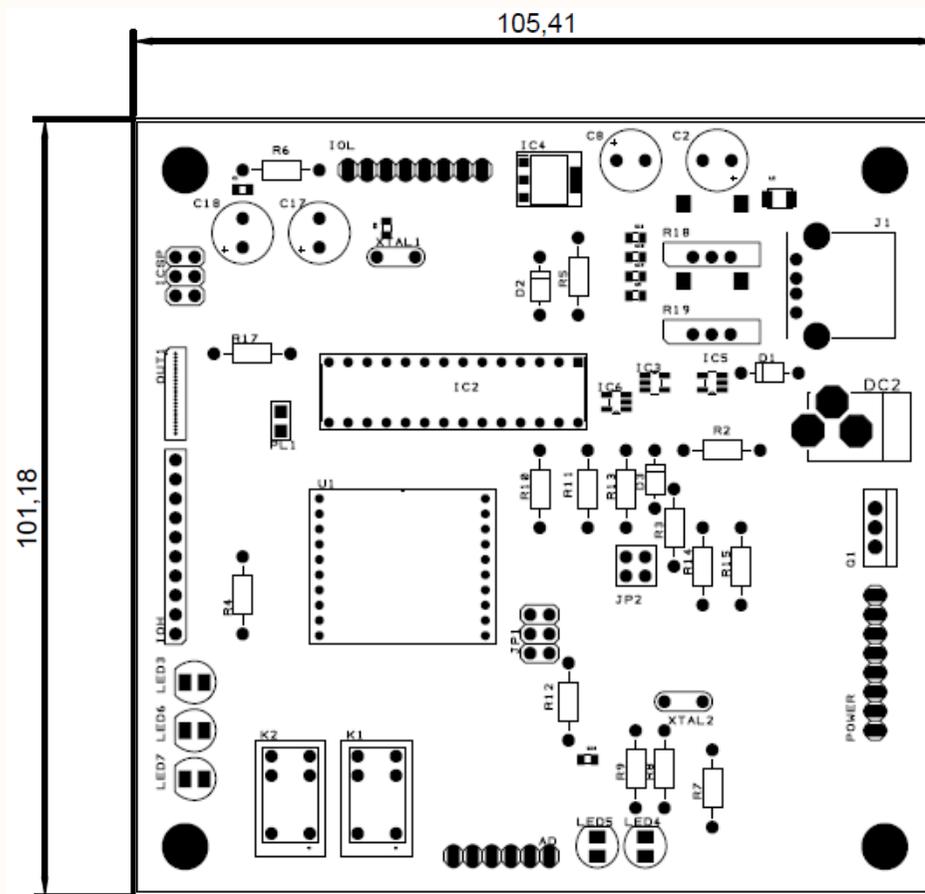
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	04/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano listado de componentes 1		3.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		4.1	
	Plano de circuito impreso cara TOP 1		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

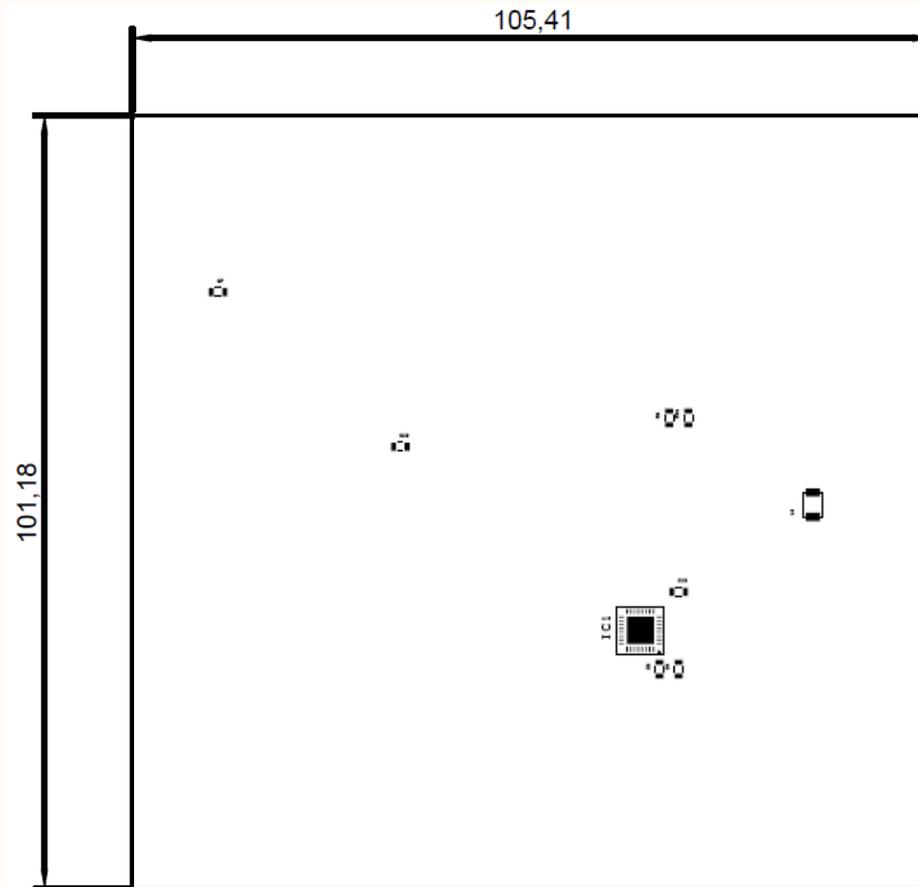


	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de circuito impreso cara BOTTOM 1</p>		4.2	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

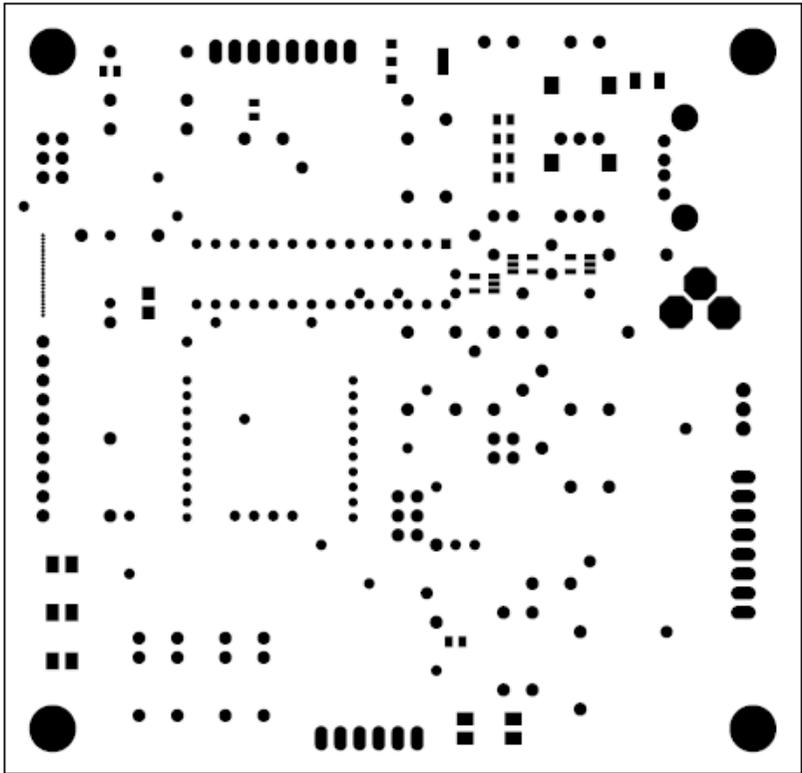


Material a mecanizar: Plástico

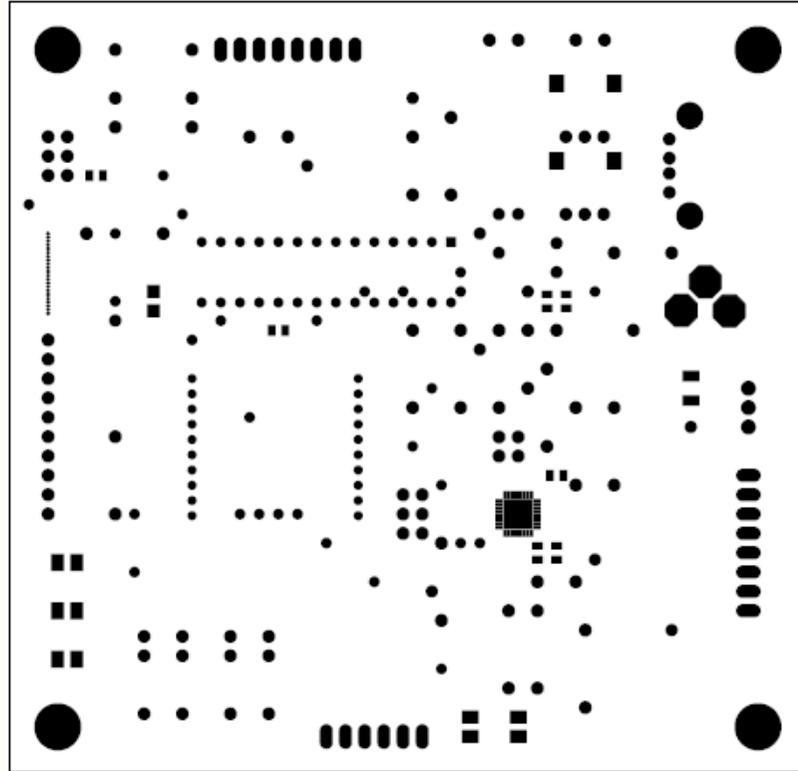
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título			Nº de Plano:
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO			5.1
	Plano de serigrafía de componentes cara TOP 1			NIA: 578199
				Curso: 4º Electrónica y Automática



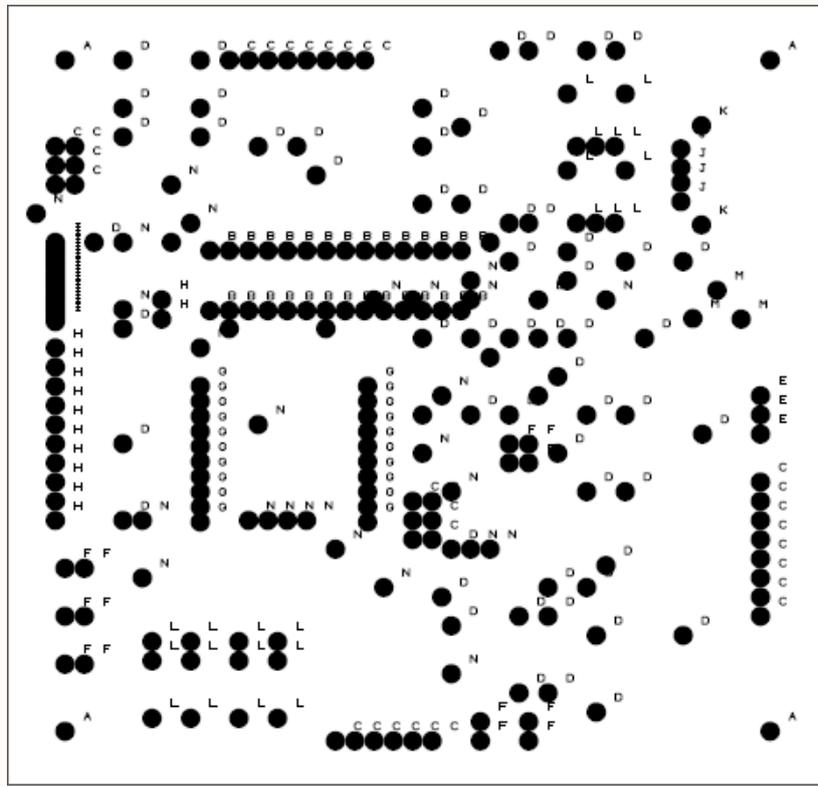
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de componentes cara BOTTON 1		N° de Plano: 5.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



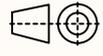
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara TOP 1		N° de Plano: 6.1	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

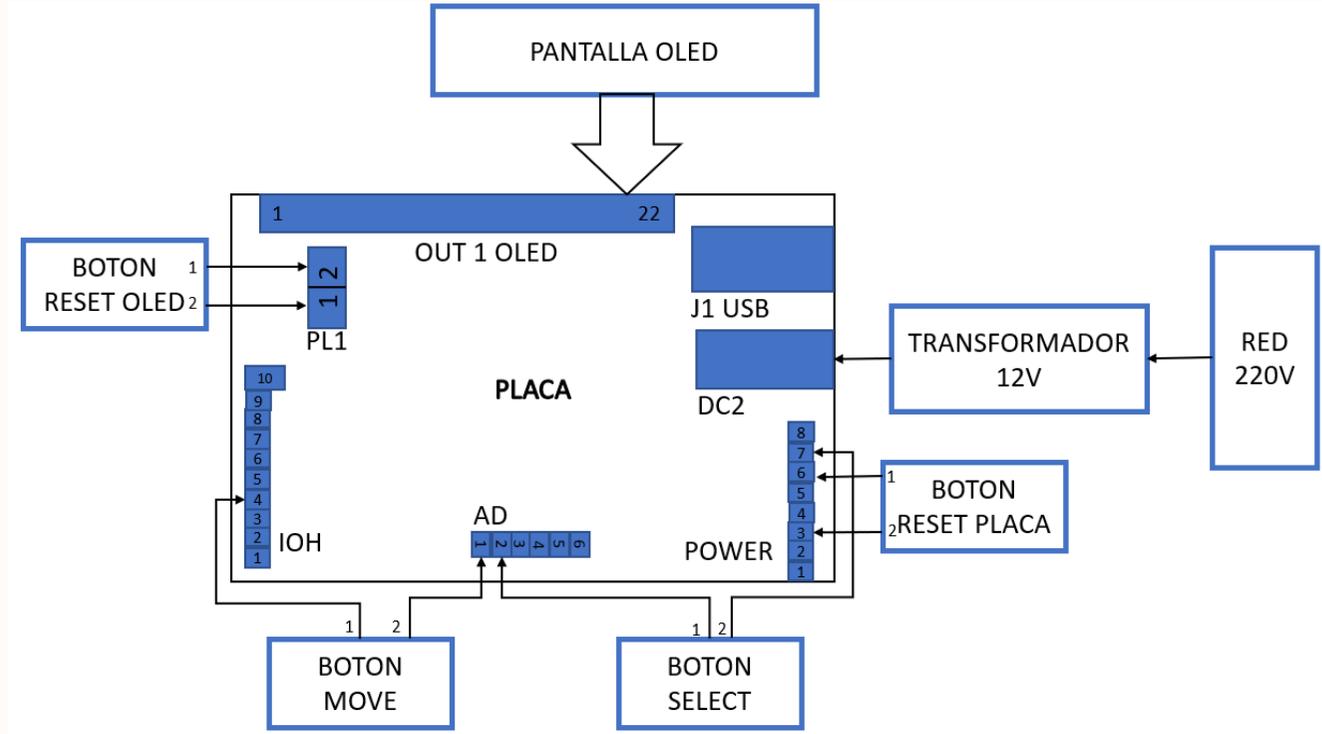


	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	G
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara BOTTON 1		6.2	H
			NIA:	
			Curso:	4º Electrónica y Automática

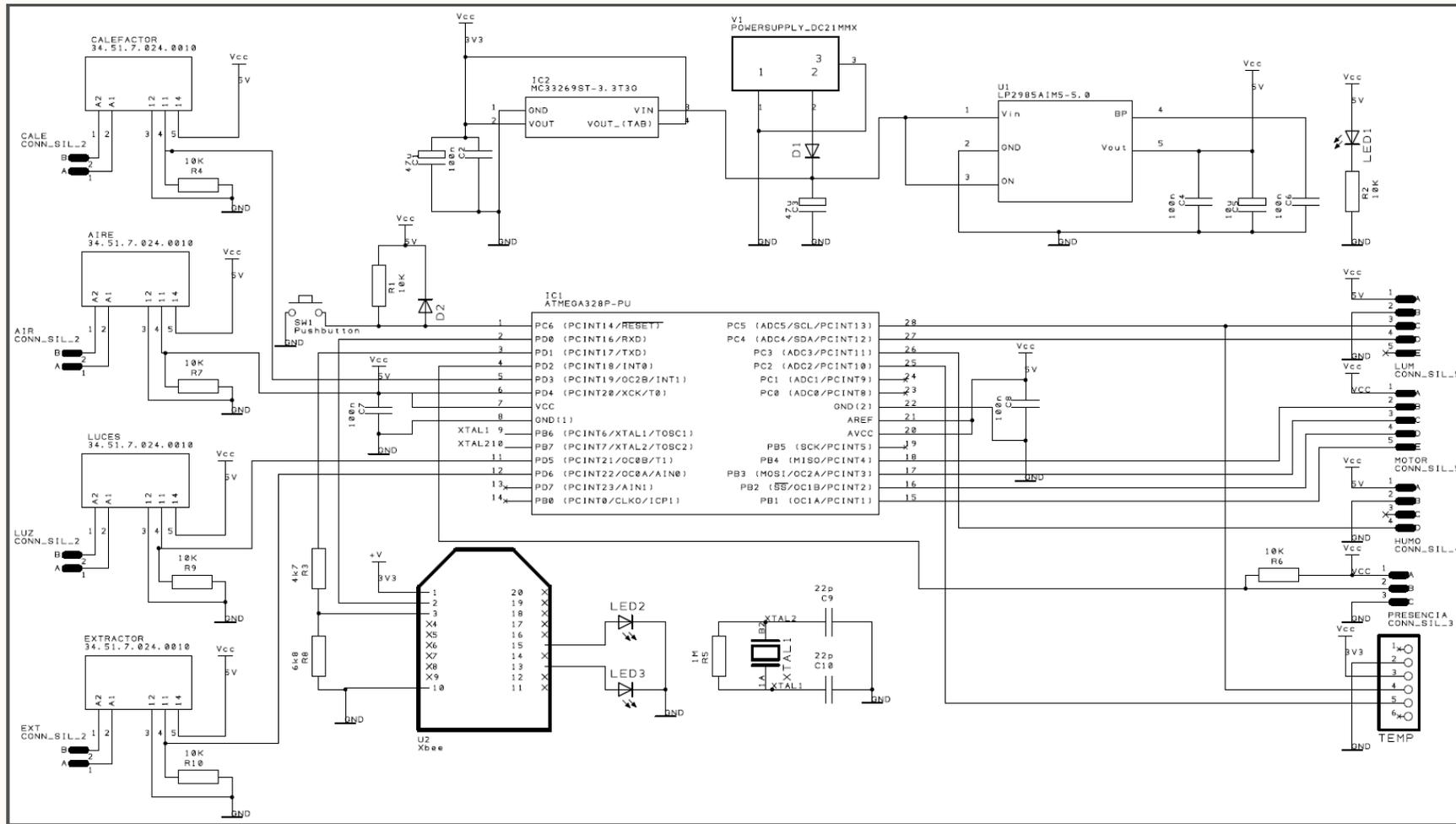


ID	Count	Tool	Drill (mm)	Plated	Hole type
A	4	T014	5,00000	Y	Round
B	28	T004	0,73300	Y	Round
C	34	T010	1,01600	Y	Round
D	63	T006	0,81280	Y	Round
E	3	T011	1,06680	Y	Round
F	14	T005	0,76200	Y	Round
G	20	T002	0,50000	Y	Round
H	12	T007	0,88900	Y	Round
I	22	T001	0,30000	Y	Round
J	4	T008	0,92000	Y	Round
K	2	T013	2,30000	Y	Round
L	22	T009	1,00000	Y	Round
M	3	T012	1,30000	Y	Round
N	28	T003	0,6096	Y	Round

	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	07/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título			Nº de Plano:
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de taladrado 1			7
				NIA:
				Curso: 4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	Antonio Olmeda	12/11/2018			
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018			
Escala	Título			Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de Interconexión 1			8	
				NIA:	578199
				Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	08/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala	Titulo		
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		
	Esquema general del circuito 2		



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Nº de Plano: **9**

NIA: 578199

Curso: 4º Electrónica y Automática

A

A

Name	Component	Side	Centre X	Centre Y	Rotation
AIRE	34.51.7.024.0010	Top	513.3	475.0	0.00
CALEFACTOR	34.51.7.024.0010	Top	482.8	475.0	0.00
EXTRACTOR	34.51.7.024.0010	Top	545.9	486.4	180.00
LUCES	34.51.7.024.0010	Top	543.7	475.0	0.00
IC1	ATMEGA328P-PU	Top	523.2	504.2	0.00
C2	Capacitor	Bottom	530.9	530.9	180.00
C4	Capacitor	Top	535.9	534.7	180.00
C6	Capacitor	Top	546.1	533.4	270.00
C7	Capacitor	Top	535.9	532.1	180.00
C8	Capacitor	Top	535.9	529.6	180.00
C9	Capacitor	Bottom	508.0	525.8	0.00
C10	Capacitor	Bottom	508.0	523.2	0.00
C1	Capacitor_Pol	Top	551.8	523.2	0.00
C3	Capacitor_Pol	Top	551.8	535.9	0.00
C5	Capacitor_Pol	Top	501.0	535.9	0.00
TEMP	COMP1x6	Top	570.2	524.5	270.00
AIR	CONN_SIL_2	Top	502.9	467.4	270.00
CALE	CONN_SIL_2	Top	485.1	467.4	270.00
EXT	CONN_SIL_2	Top	553.7	467.4	90.00
LUZ	CONN_SIL_2	Top	533.4	467.4	270.00
PRESENCIA	CONN_SIL_3	Top	469.9	494.0	0.00
HUMO	CONN_SIL_4	Top	570.2	492.8	0.00
LUM	CONN_SIL_5	Top	570.2	508.0	0.00
MOTOR	CONN_SIL_5	Top	570.2	478.8	0.00
D1	Diode	Top	490.2	528.3	0.00
D2	Diode	Top	523.2	525.8	0.00
LED1	LED	Top	490.2	537.1	0.00
LED2	LED	Top	471.2	504.1	0.00
LED3	LED	Top	471.2	511.7	0.00
U1	LP2985AIM5-5.0	Top	541.0	533.4	90.00
IC2	MC33269ST-3.3T3G	Bottom	514.4	533.4	180.00
V1	POWERSUPPLY_DC21MMX	Top	474.3	522.3	90.00
SW1	Pushbutton	Top	476.0	535.5	270.00
R1	Resistor	Top	543.6	513.1	0.00
R2	Resistor	Top	482.6	533.4	90.00
R3	Resistor	Top	495.3	485.1	180.00
R4	Resistor	Top	509.3	485.1	180.00
R5	Resistor	Top	499.1	519.4	0.00
R6	Resistor	Top	480.1	495.3	270.00
R7	Resistor	Top	509.3	490.2	0.00
R8	Resistor	Top	495.3	490.2	0.00
R9	Resistor	Top	541.0	504.2	180.00
R10	Resistor	Top	541.0	495.3	180.00
U2	Xbee	Top	494.5	505.6	90.00
XTAL1	XTAL	Top	501.6	523.2	180.00

B

B

C

C

D

D

E

E

F

F

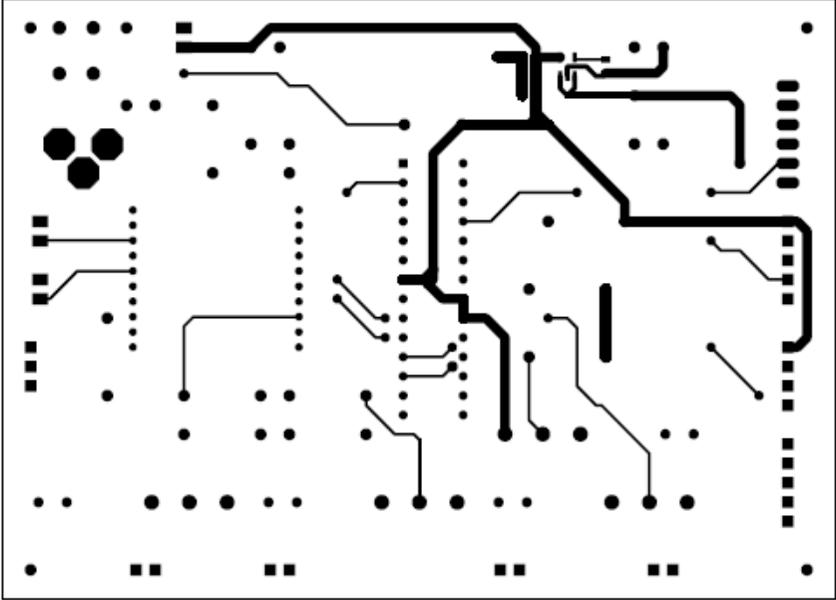
G

G

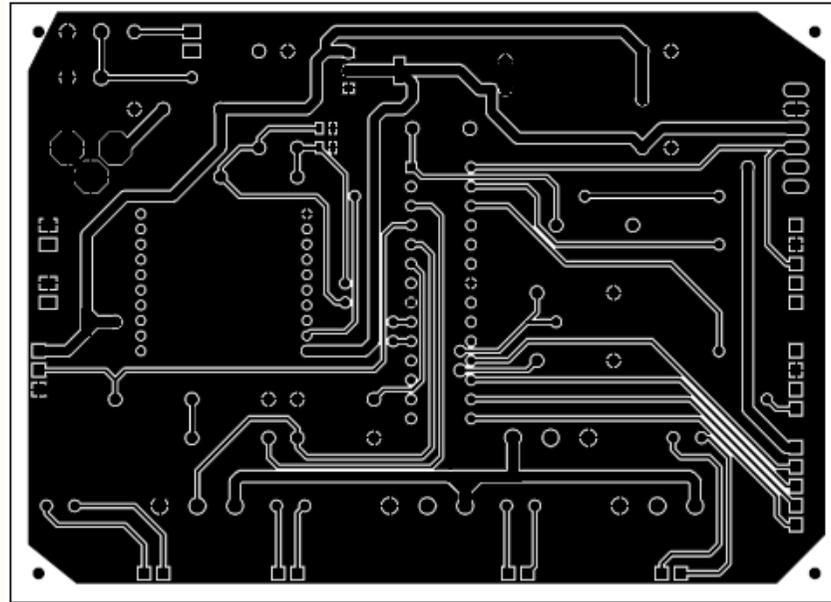
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	08/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		10	
	Plano listado de componentes 2		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

H

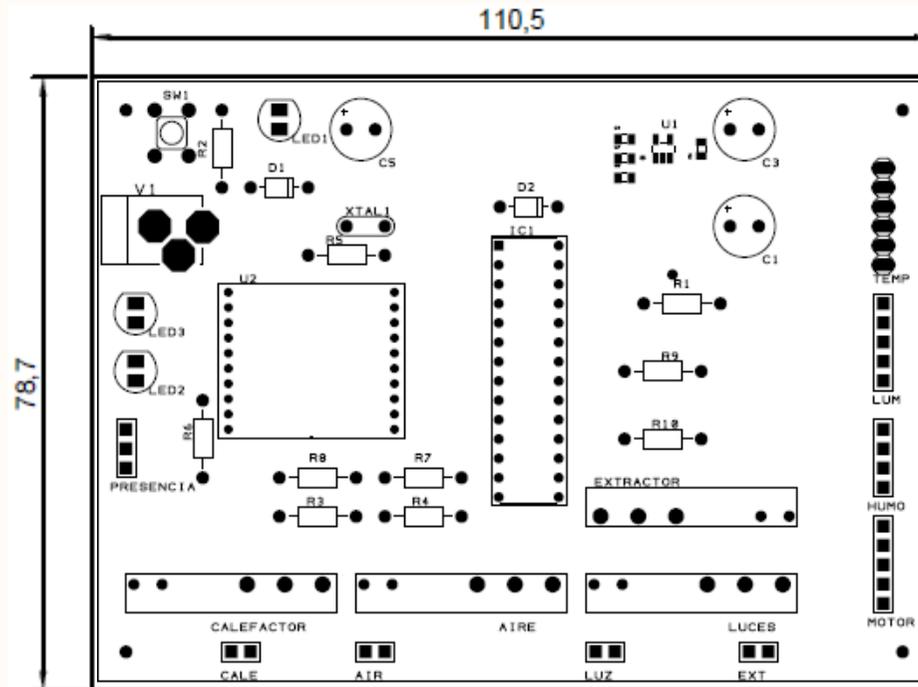
H



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de circuito impreso cara TOP 2		N° de Plano: 11.1	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de circuito impreso cara BOTTOM 2</p>		11.2	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



Material a mecanizar: Plástico

	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de serigrafía de componentes cara TOP 2</p>		12.1	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

1

2

3

4

5

6

7

8

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

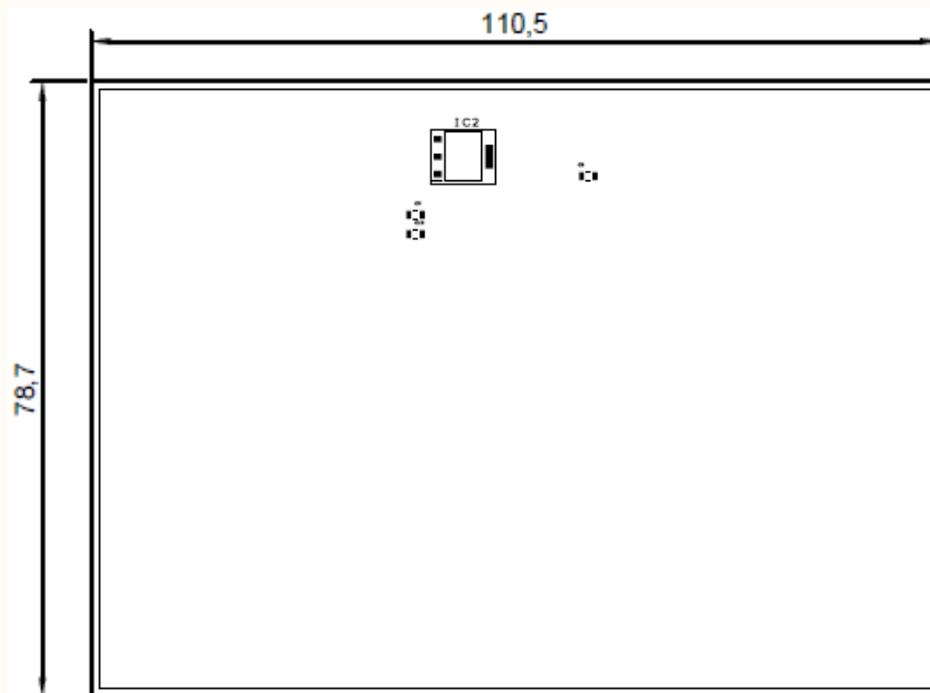
F

G

G

H

H



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de componentes cara BOTTON 2		12.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

1

2

3

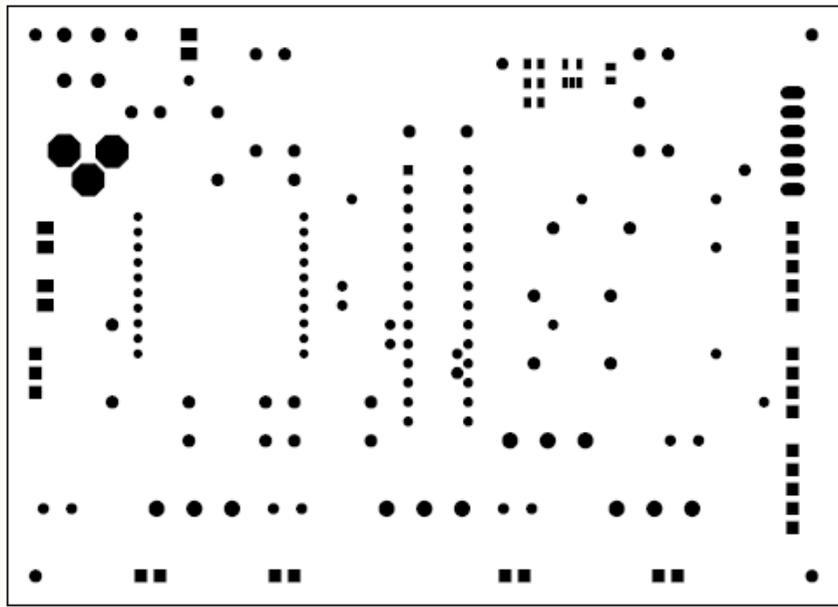
4

5

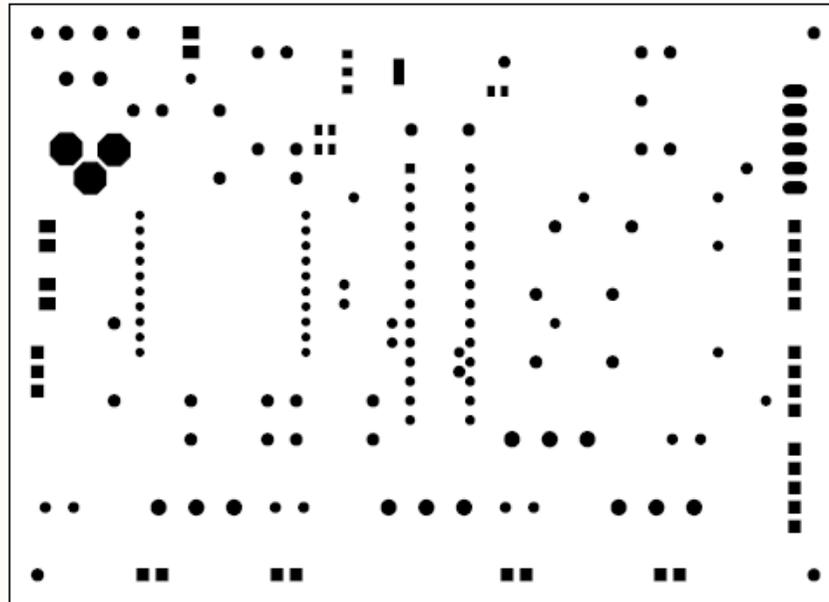
6

7

8



	Nombre	Fecha	Firma
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018	
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018	
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara TOP 2		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
	N° de Plano: 13.1		
	NIA: 578199		
	Curso: 4º Electrónica y Automática		



	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala 1:1 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de mascarilla cara BOTTON 2		N° de Plano: 13.2	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

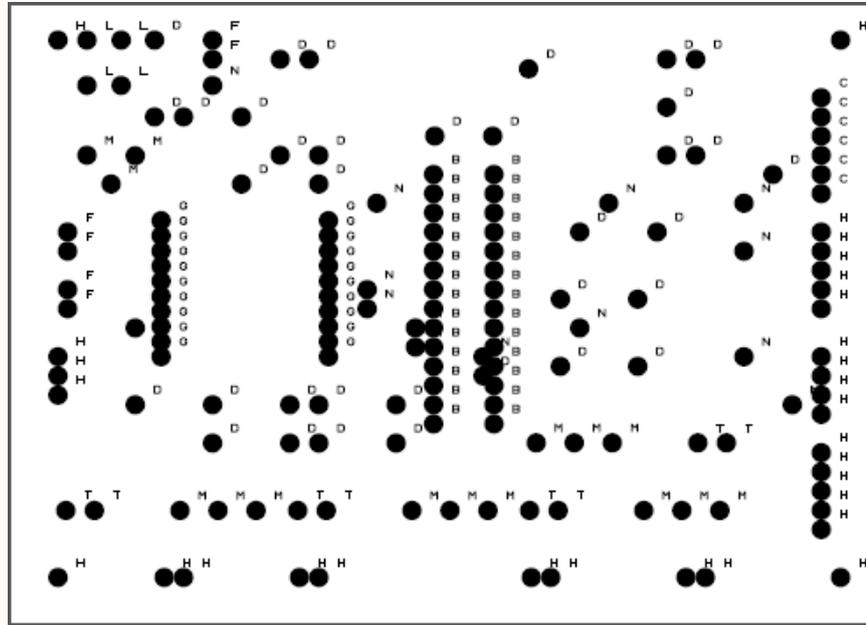
F

G

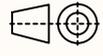
G

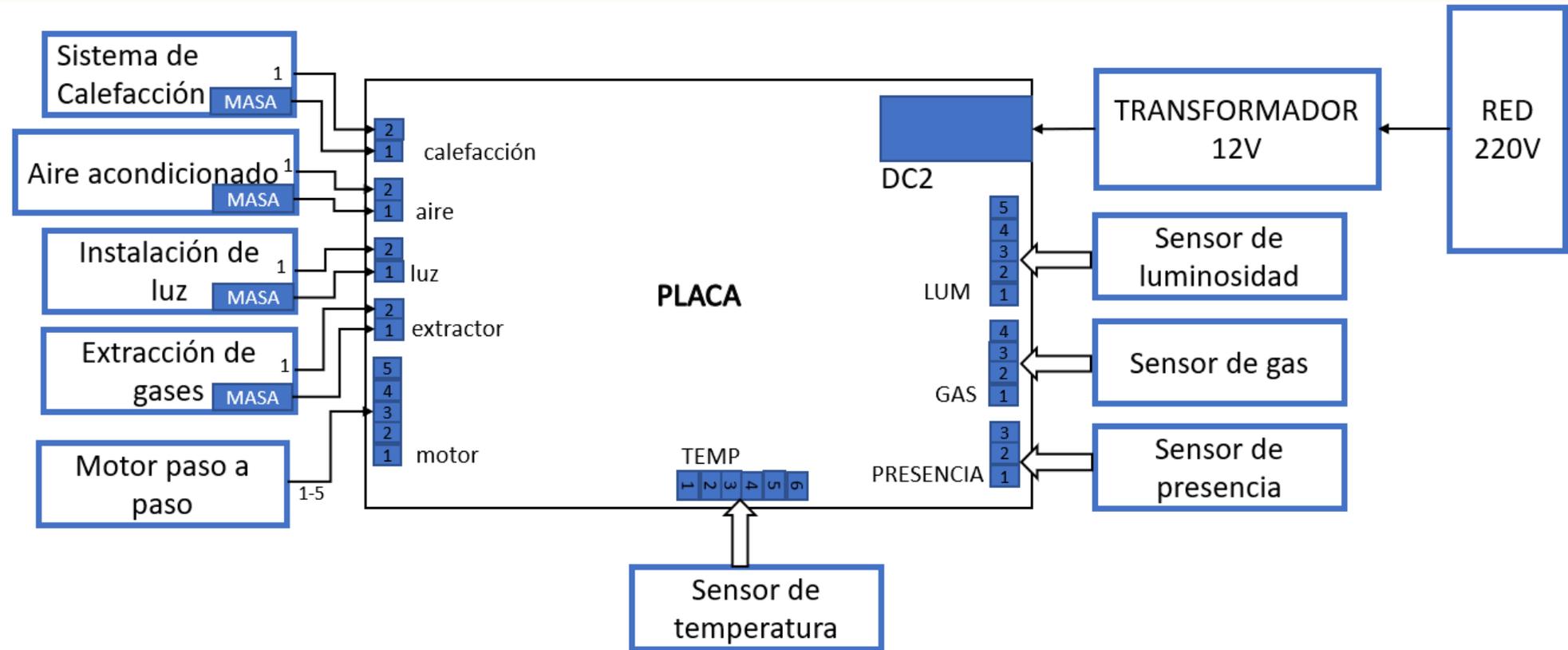
H

H

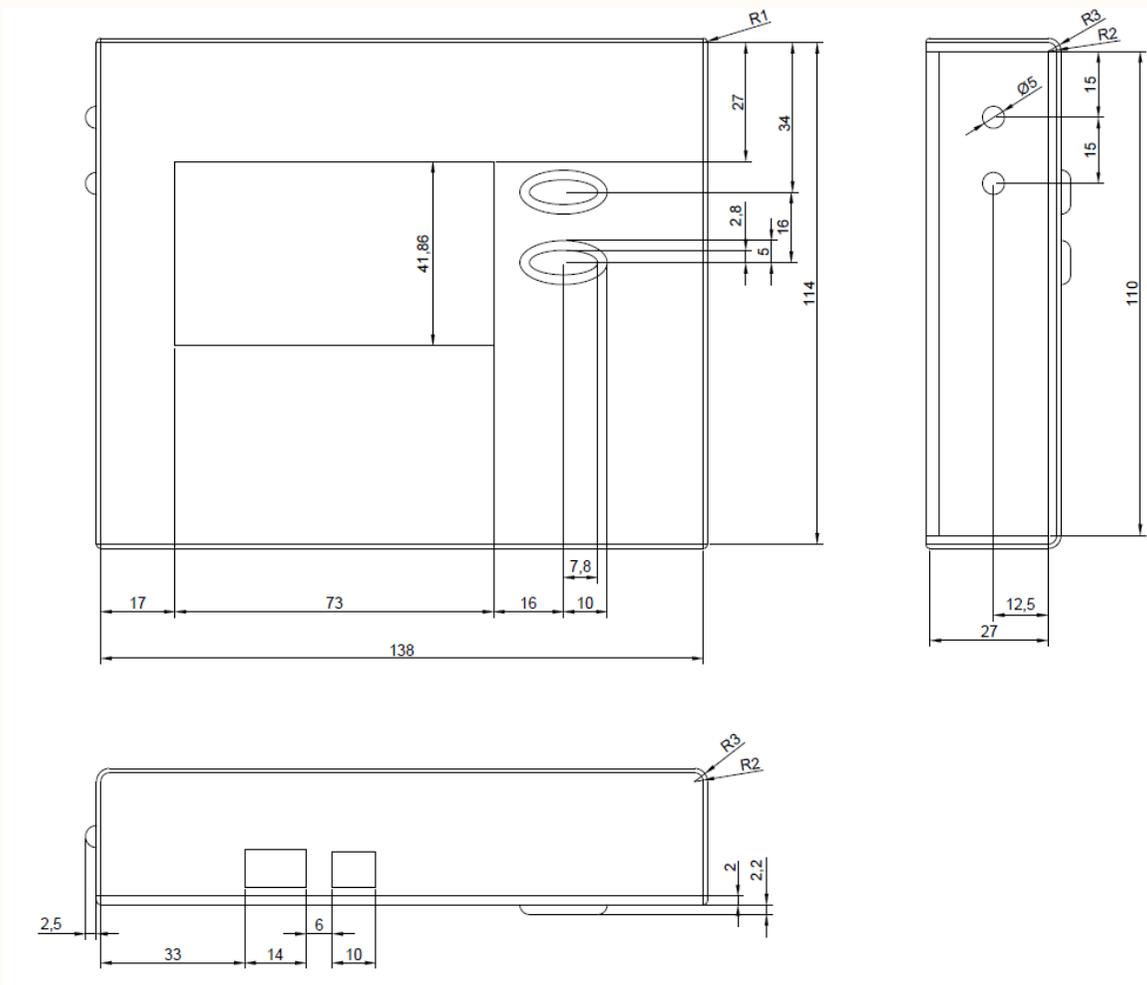


ID	Count	Tool	Drill
B	28	T003	0,799
C	6	T009	1,016
D	36	T006	0,8128
F	6	T004	0,762
G	20	T001	0,5
H	29	T007	0,889
L	4	T008	1
M	15	T010	1,3
N	13	T002	0,6096
T	8	T005	0,8

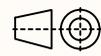
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	10/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		14	
	Plano de taladrado 2		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	

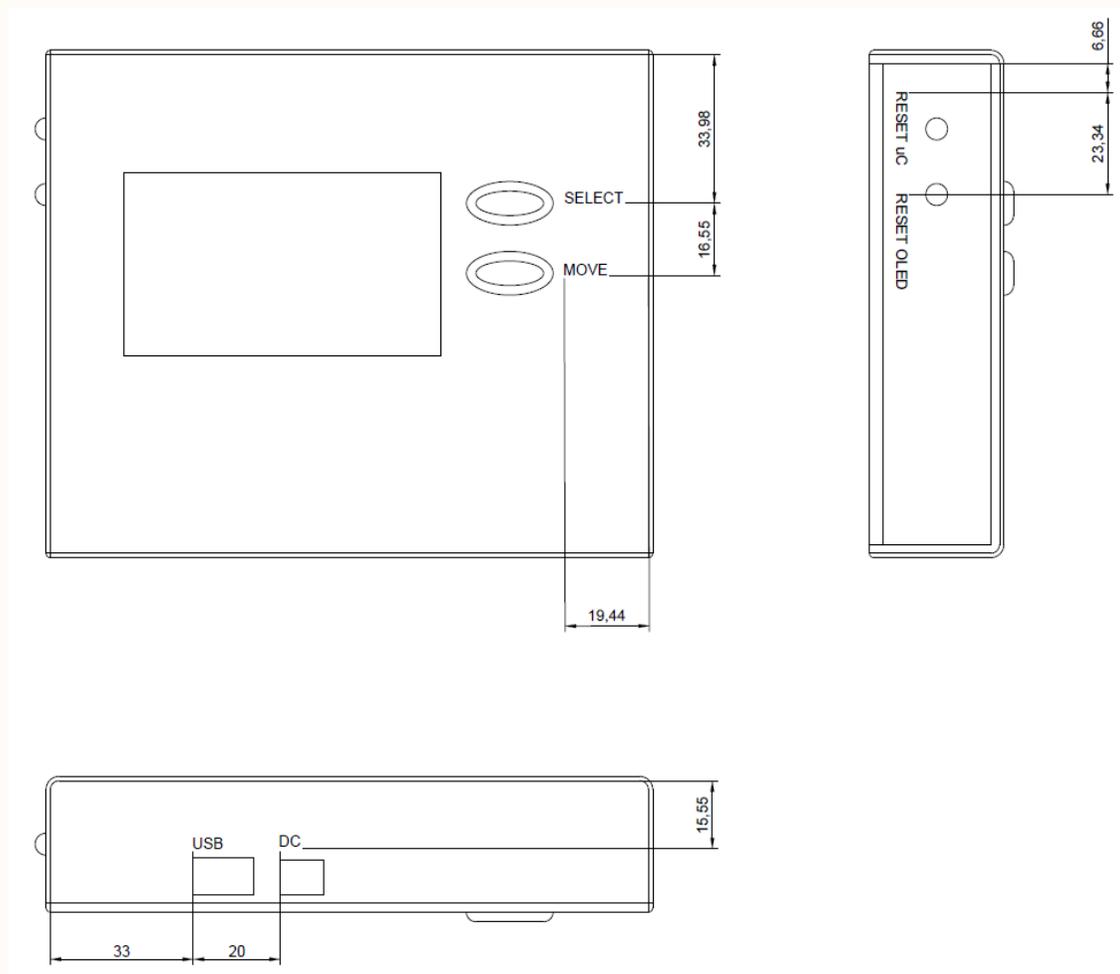


	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	12/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala S/E 	Título DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de Interconexión 2			Nº de Plano: 15
				NIA: 578199
				Curso: 4º Electrónica y Automática

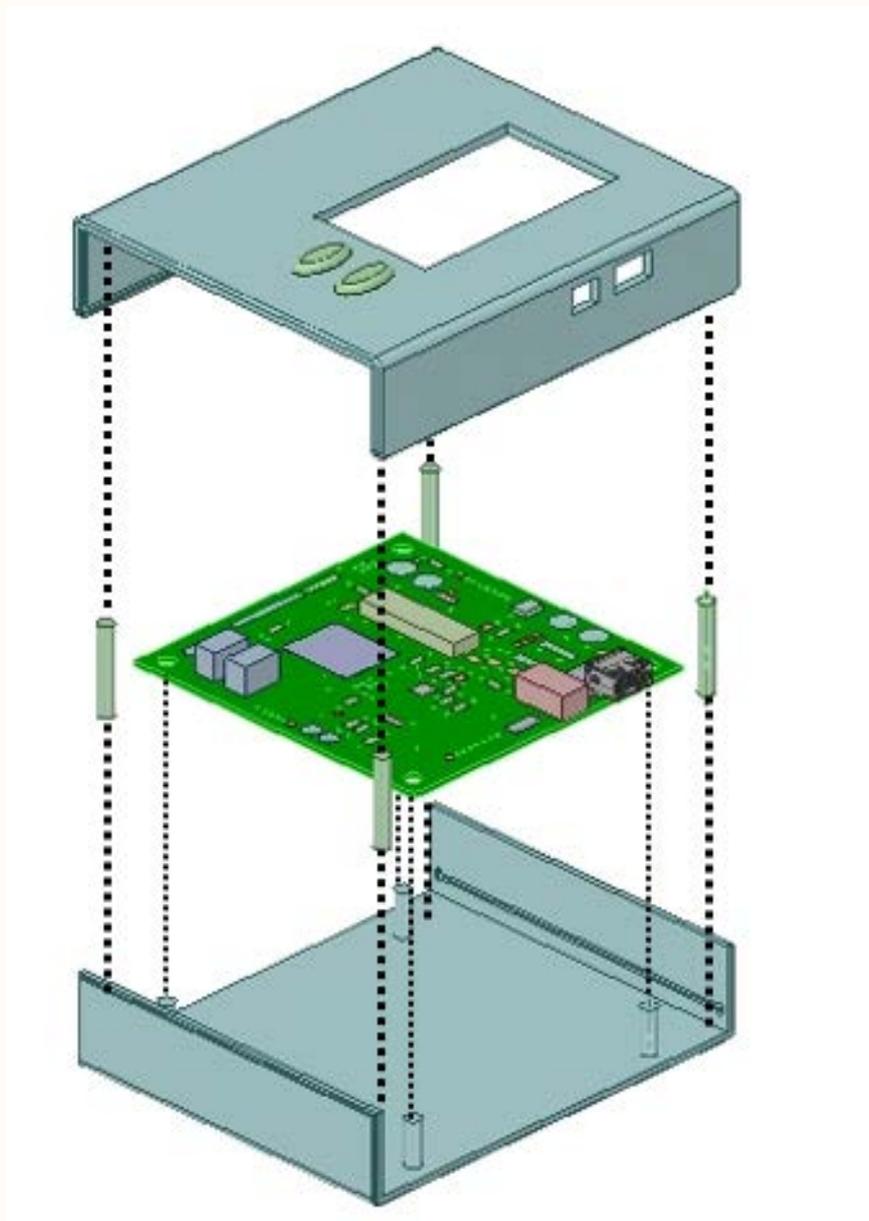


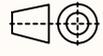
Material a mecanizar: Plástico

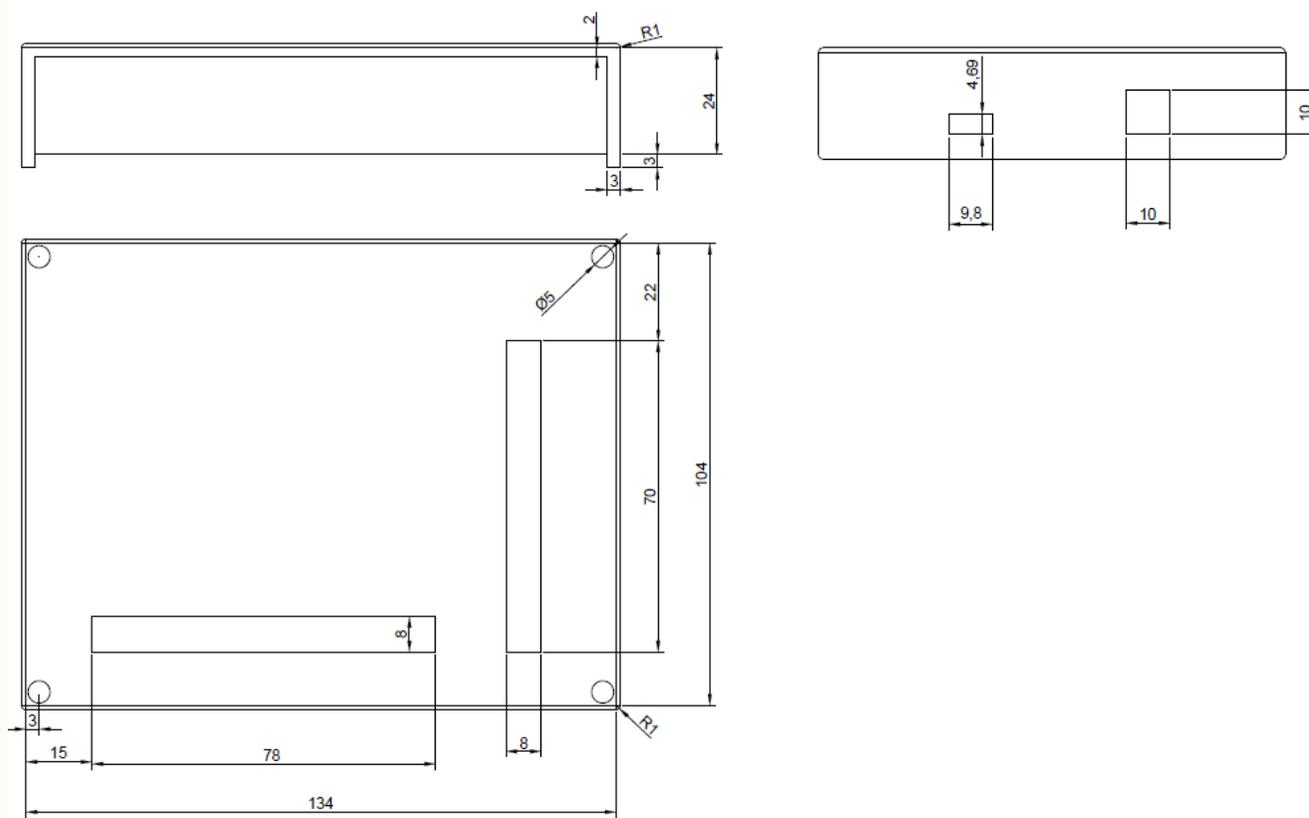
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
1:1	<p>DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO</p> <p>Plano de mecanizado de la caja 1.</p>		16	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



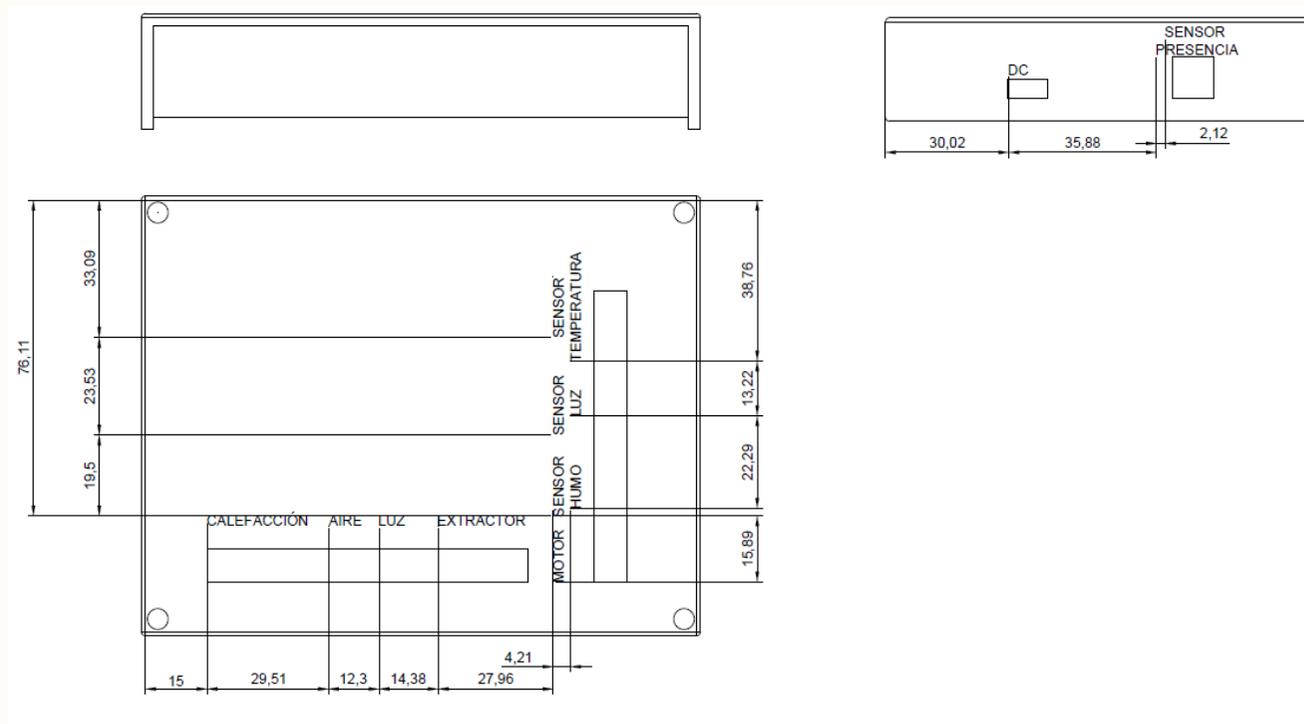
	Nombre	Fecha	Firma	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	17
1:1	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de la caja 1		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

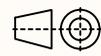


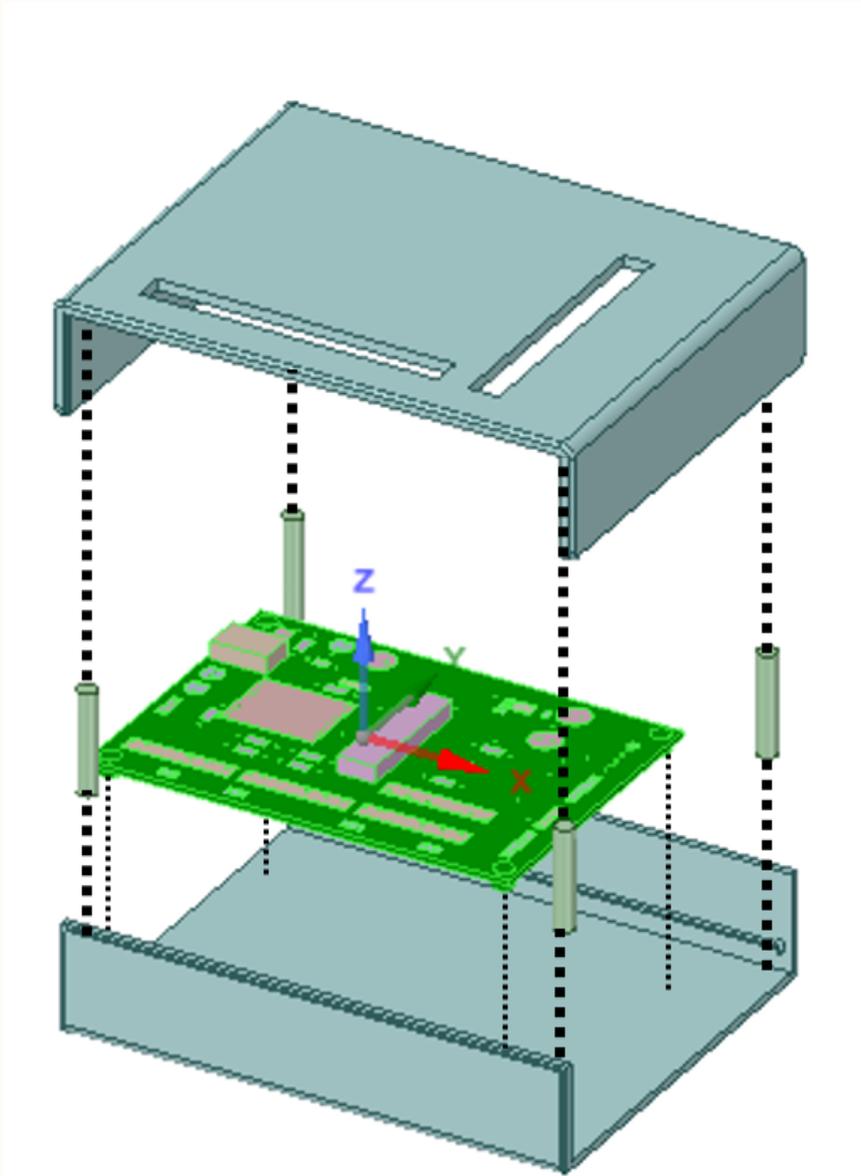
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de montaje caja 1		18	
			NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática

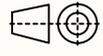


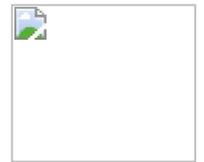
	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO		19	
	Plano de mecanizado de la caja 2		NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	20
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de serigrafía de la caja 2		NIA:	578199
			Curso:	4º Electrónica y Automática



	Nombre	Fecha	Firma	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Antonio Olmeda	14/11/2018		
Comprobado	Miguel Angel Torres Portero	14/11/2018		
Escala	Título		Nº de Plano:	
S/E	DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Plano de montaje caja 2		21	
			NIA: 578199	
			Curso: 4º Electrónica y Automática	



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

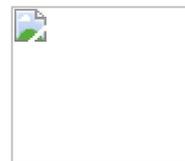
Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	131-0276
Descripción	AVR 8 bit 2 kB RAM, 32 kB Flash, PDIP 28 pines 20MHz
Nombre del Fabricante/Marca	Microchip Technology
Ref. del Fabricante	ATMEGA328P-PU



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

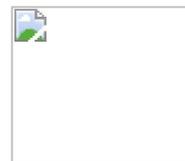
Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	171-7746
Descripción	8Bit MCU AVR USB 16K FLASH QFN32
Nombre del Fabricante/Marca	Microchip Technology
Ref. del Fabricante	ATMEGA16U2-MU



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	806-2059P
Descripción	Controlador de regulador de tensión LDO, 800mA 3,3 V, SOT-223 3+Tab pines $\pm 1\%$, entrada Máximo de 20 V
Nombre del Fabricante/Marca	ON Semiconductor

Información de Mouser con respecto a la normativa RAEE [Vista preliminar](#)**Conforme con RoHS**

Las leyes de protección del medio ambiente restringen el uso de ciertas sustancias peligrosas. "Conforme con RoHS" acata las leyes traspuestas de la directiva de la Unión Europea 2011/65/EU conocidas como la Directiva RoHS.

La conformidad con RoHS de cualquier producto así designado se basa en pruebas del productor (fabricante) de que el número de referencia es conforme con la directiva RoHS. Mouser Electronics ha hecho todo lo razonable para confirmar las declaraciones del productor y otras pruebas acerca de la ausencia de las sustancias restringidas para respaldar la afirmación de conformidad del fabricante.

Para referencia, en cumplimiento con RoHS (Directiva UE 2011/65/EU) los máximos valores de concentración de las sustancias restringidas por peso en los materiales homogéneos son:

- Cadmio y sus compuestos 0,01%
- cromo hexavalente y sus compuestos 0,10%
- Plomo y sus compuestos 0,10%
- Mercurio y sus compuestos 0,10%
- Bifenilos polibromados (PBBs) 0,10%
- Difeniléteres polibromados (PBDEs) 0,10%
 - Incluye decabromodifeniléter (Deca-BDE) 0,10%

Fecha: 19/11/2018

N.º Ref. Mouser: 926-LP2985AIM550NOPB

N.º Ref. Fabr.: LP2985AIM5-5.0/NOPB

Fabr.: Texas Instruments

Descripción: LDO Voltage Regulators 150MA LOW NOISE LDO

Esta información es válida cuando la conformidad con RoHS se indica en su albarán de Mouser Electronics, Inc.

Chuck Amsden

Director de Calidad

Mouser Electronics

Correo electrónico: chuck.amsden@mouser.com

Información de Mouser con respecto a la normativa RAEE [Vista preliminar](#)**Conforme con RoHS**

Las leyes de protección del medio ambiente restringen el uso de ciertas sustancias peligrosas. "Conforme con RoHS" acata las leyes traspuestas de la directiva de la Unión Europea 2011/65/EU conocidas como la Directiva RoHS.

La conformidad con RoHS de cualquier producto así designado se basa en pruebas del productor (fabricante) de que el número de referencia es conforme con la directiva RoHS. Mouser Electronics ha hecho todo lo razonable para confirmar las declaraciones del productor y otras pruebas acerca de la ausencia de las sustancias restringidas para respaldar la afirmación de conformidad del fabricante.

Para referencia, en cumplimiento con RoHS (Directiva UE 2011/65/EU) los máximos valores de concentración de las sustancias restringidas por peso en los materiales homogéneos son:

- Cadmio y sus compuestos 0,01%
- cromo hexavalente y sus compuestos 0,10%
- Plomo y sus compuestos 0,10%
- Mercurio y sus compuestos 0,10%
- Bifenilos polibromados (PBBs) 0,10%
- Difeniléteres polibromados (PBDEs) 0,10%
 - Incluye decabromodifeniléter (Deca-BDE) 0,10%

Fecha: 19.11.2018

N.º Ref. Mouser: 595-LP2985A-18DBVR

N.º Ref. Fabr.: LP2985A-18DBVR

Fabr.: Texas Instruments

Descripción: LDO Voltage Regulators 150-mA 1% Tolerance Low-Noise LDO

Esta información es válida cuando la conformidad con RoHS se indica en su albarán de Mouser Electronics, Inc.

Chuck Amsden

Director de Calidad

Mouser Electronics

Correo electrónico: chuck.amsden@mouser.com



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

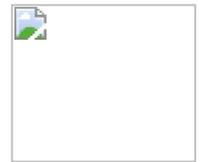
Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	823-5885
Descripción	Pantalla OLED Midas 2.81plg Pasiva matrix Amarillo 128 x 64 PESTAÑA I2C, Paralelo, SPI Interface
Nombre del Fabricante/Marca	Midas



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

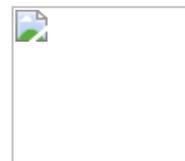
Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	102-721
Descripción	Módulo ZigBee Digi International XB24-AWI-001 0dBm -92dBm UART Serie, WPAN 2.8 → 3.4V 27.61 x 24.38 x 2.82mm



RS Componentes

Declaración de Conformidad con la Directiva RoHS

La directiva 2011/65/EU (recogida en el Real Decreto 208/2005) restringe el uso de 6 sustancias (véase la lista más abajo) en la fabricación de tipos específicos de equipamiento eléctrico.

Aunque la restricción no es legalmente aplicable a los componentes, se reconoce que la conformidad de los mismos es relevante para muchos clientes.

Definición de conformidad con la directiva RoHS :

- **Conforme a RoHS** significa que el producto no contiene ninguna de las sustancias restringidas en las concentraciones y aplicaciones prohibidas por la directiva Y (para componentes)
- El producto es capaz de ser procesado a las temperaturas mayores que requiere la soldadura sin plomo respecto a la soldadura convencional

Las sustancias restringidas y sus concentraciones máximas permitidas en el material homogéneo son :

Substancia	Concentración
Plomo	0.1%
Mercurio	0.1%
PBB (Bifenil Polibrominados)	0.1%
PBDE (Bifenil Eter polibrominados)	0.1%
Cromo hexavalente	0.1%
Cadmio	0.01%

RS Components ha contactado con el proveedor de este producto, siendo informado de que el producto es "Conforme a la directiva RoHS".

RS Components ha llevado a cabo todas las acciones en su mano para confirmar esta declaración.

Detalles del producto al que hace referencia este certificado:

Código RS:	146-0127
Descripción	Sensor de temperatura TC74A0-5.0VAT, 8 bits, encapsulado TO-220 5 pines, interfaz Serie-I2C, SMBus
Nombre del Fabricante/Marca	Microchip

Información de Mouser con respecto a la normativa RAEE [Vista preliminar](#)**Conforme con RoHS**

Las leyes de protección del medio ambiente restringen el uso de ciertas sustancias peligrosas. "Conforme con RoHS" acata las leyes traspuestas de la directiva de la Unión Europea 2011/65/EU conocidas como la Directiva RoHS.

La conformidad con RoHS de cualquier producto así designado se basa en pruebas del productor (fabricante) de que el número de referencia es conforme con la directiva RoHS. Mouser Electronics ha hecho todo lo razonable para confirmar las declaraciones del productor y otras pruebas acerca de la ausencia de las sustancias restringidas para respaldar la afirmación de conformidad del fabricante.

Para referencia, en cumplimiento con RoHS (Directiva UE 2011/65/EU) los máximos valores de concentración de las sustancias restringidas por peso en los materiales homogéneos son:

- Cadmio y sus compuestos 0,01%
- cromo hexavalente y sus compuestos 0,10%
- Plomo y sus compuestos 0,10%
- Mercurio y sus compuestos 0,10%
- Bifenilos polibromados (PBBs) 0,10%
- Difeniléteres polibromados (PBDEs) 0,10%
 - Incluye decabromodifeniléter (Deca-BDE) 0,10%

Fecha: 21/11/2018

N.º Ref. Mouser: 755-BH1750FVI-TR

N.º Ref. Fabr.: BH1750FVI-TR

Fabr.: ROHM Semiconductor

Descripción: Ambient Light Sensors Ambient Light Sensor Digital 16bit Serial

Esta información es válida cuando la conformidad con RoHS se indica en su albarán de Mouser Electronics, Inc.

Chuck Amsden

Director de Calidad

Mouser Electronics

Correo electrónico: chuck.amsden@mouser.com