

# Spainskills

---

## **Modalidad de competición 16: Electrónica**

### Descripción Técnica

Dirección General de Formación Profesional

12/12/2018



## Índice

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Introducción a la Modalidad de competición “Electrónica”</b> .....   | <b>2</b> |
| 1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición? .....                   | 2        |
| 1.2. ¿Qué hacen estos profesionales? .....                                 | 2        |
| 1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales? .....                   | 3        |
| 1.4. ¿En qué consiste la competición?.....                                 | 3        |
| 1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?.....  | 3        |
| 1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?..... | 4        |
| <b>2. Plan de la Prueba</b> .....  | <b>5</b> |
| 2.1. Definición de la prueba.....  | 5        |
| 2.2. Criterios para la evaluación de la prueba. ....                       | 6        |
| 2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.....                    | 7        |
| 2.3.1. Equipos de Protección Personal. ....                                | 7        |
| 2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.....      | 7        |
| <b>3. Desarrollo de la competición</b> .....                               | <b>8</b> |
| 3.1. Programa de la competición.....                                       | 8        |
| 3.2. Esquema de calificación.....  | 8        |
| 3.3. Herramientas y equipos.....   | 9        |
| 3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor. ....            | 9        |
| 3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado. ....  | 9        |
| 3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales. ....                 | 10       |
| 3.4. Protección contra incendios. ....                                     | 10       |
| 3.5. Primeros auxilios.....  | 10       |
| 3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.....   | 10       |
| 3.7. Higiene. ....   | 10       |
| 3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición. ....      | 11       |





## 1. Introducción a la Modalidad de competición “Electrónica”.

La modalidad de competición nº 16, denominada Electrónica, es muy variada y comprende varias especialidades. Es fácil entender la importancia de la industria electrónica, tan solo hay que ver todos los dispositivos electrónicos que usamos en el día a día, en nuestras vidas: en nuestros hogares, trabajo o estudio, desde el punto de vista de la salud, ocio, movilidad, etc.

La competición consistirá en el desarrollo de varios trabajos prácticos relacionados con el diseño de prototipos de circuitos electrónicos, bajo unas especificaciones dadas, que puedan resolver un problema técnico específico, desarrollo de una placa de circuito impreso a partir del esquema eléctrico del circuito, generando la lista de materiales y ficheros necesarios para la fabricación, también el montaje, cableado y puesta a punto de un circuito electrónico, así como la programación de sistemas embebidos (microcontroladores) para aplicaciones específicas y la búsqueda de averías y reparación de sistemas electrónicos.

Todo ello requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

### 1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?

Empresas colaboradoras y/o patrocinadoras, de la modalidad nº 16 Electrónica, en la edición de 2019 de la competición:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Empresa                  | Aportación:  |
| LPKF Laser & Electronics | Maquinaria, materiales y servicio.                           |
| CTIcontrol               | Plan de pruebas y miembro del jurado.                        |
| Autodesk                 | Licencias de software de diseño.                             |
| Innova Didactic          | Obsequio educativo a los participantes y miembro del jurado. |

### 1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?

Los técnicos electrónicos trabajan en un amplio rango de industrias soportadas por un equipamiento técnico altamente especializado.

Los técnicos electrónicos pueden trabajar directamente con clientes y, por lo tanto, necesitarán demostrar unas excelentes habilidades de atención al cliente, comunicación y respeto del horario de trabajo. Pueden diseñar, fabricar, implementar, instalar, mantener y reparar dispositivos y sistemas electrónicos programados o no, por esto, es difícil ubicar sectores concretos dado la transversalidad.





### 1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

Los técnicos electrónicos emplean un amplio espectro de tecnologías relacionadas con equipamiento de prueba y medida. Usan también ordenadores y software de desarrollo especializado para crear programas para sistemas embebidos (microcontroladores), dispositivos programables y sistemas de escritorio. Además, los trabajos también requerirán el uso de herramientas de mano especializadas para el montaje, mantenimiento y reparación de circuitos electrónicos, incluida la tecnología de montaje de componentes en superficie, la más extendida hoy en día.

### 1.4. ¿En qué consiste la competición?

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico denominado Plan de Pruebas en SpainSkills 2019 (Test Project en las competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para:

- Diseñar circuitos electrónicos y generar la documentación necesaria para la fabricación de estos y posterior montaje del circuito electrónico.
- Programar y poner a punto sistemas electrónicos embebidos.
- Buscar y reparar averías en sistemas electrónicos.

### 1.5. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?

Las siguientes competencias o habilidades son necesarias para el desarrollo de la prueba:

- Diseñar circuitos electrónicos a partir de unas prescripciones técnicas.
- Crear la placa de un circuito electrónico usando software de diseño.
- Implementar el software del microcontrolador del circuito electrónico.
- Encontrar y reparar averías en circuitos electrónicos.

Todo ello con:

- Creatividad.
- Pensamiento crítico.
- Honestidad e integridad.
- Automotivación.
- Ser una persona resolutiva a la hora de abordar problemas.
- Trabajo eficiente bajo presión.
- Conocimiento de la legislación de seguridad y salud.





## 1.6. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?

Los conocimientos teóricos necesarios para el desarrollo de la prueba son los siguientes:

Electrónica analógica:

- Reactancias capacitiva e inductiva.
- Características y comportamiento de la carga y descarga de condensador e inductancia.
- Selección de un condensador para una aplicación especificada.

Circuito integrado 555 como temporizador y generador de señales.

Circuitos básicos con Amplificadores Operacionales:

- Comparador.
- Amplificador Inversor y No Inversor.
- Sumador.

Electrónica digital:

- Tablas de la verdad, diagramas de tiempos, mapas de Karnaugh, lógica combinacional, aplicaciones de lógica combinacional.
- Sistemas numéricos.
- Propiedades de las puertas lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, OR-Exclusiva, NOR-Exclusiva.
- Implementación de circuitos con solo puertas NAND o NOR.
- Métodos para crear lógica digital para realizar operaciones específicas.
- Codificador/decodificador.
- Comparador.
- Multiplexor/demultiplexor.
- Funciones/ecuaciones de la lógica digital de circuitos dados.
- Biestables R-S, J-K y D.
- Contadores.
- Registros desplazamiento.





## 2. Plan de la Prueba.

### 2.1. Definición de la prueba.

El competidor deberá diseñar y probar un prototipo de circuito electrónico dadas sus especificaciones. A partir de un esquema eléctrico, realizar la PCB (placa de circuito impreso) y posterior montaje de todos los componentes en la misma. Deberá programar un microcontrolador siguiendo las especificaciones dadas. Deberá hallar y reparar averías en una placa de circuito impreso. Todo ello utilizando de manera segura los recursos suministrados por la organización y las herramientas y materiales permitidos.

Para ello, de acuerdo con las competencias necesarias y con los conocimientos relacionados, el trabajo práctico que se proponga requerirá, desplegar las siguientes actividades:

Módulo 1. Diseño de hardware.

Fase 1. Parte 1. Diseño del circuito.

Parte 2. Diseño de un componente (esquema y footprint).

Fase 2. Diseño de la PCB (placa de circuito impreso).

Fase 3. Montaje de la PCB (placa de circuito impreso).

Módulo 2. Programación de sistemas embebidos.

Módulo 3. Búsqueda de averías y reparación.

Detalle de las actividades:

| Módulo 1   |  | 11h |
|--|--|-----|
| Fase 1. Parte 1  | Diseño de un circuito electrónico según unas especificaciones dadas con los conocimientos teóricos del apartado 1.6 de estas Descripciones Técnicas.<br>El circuito diseñado se podrá probar en una protoboard o simular con el software de diseño de PCB. | 3h  |
| Fase 1. Parte 2  | Diseño de un componente no existente en la librería del software de diseño de PCB, tanto el esquemático como el footprint.   | 1h  |
| Fase 2   | Diseño de la PCB, a una o dos caras, según el esquema dado en formato electrónico, generando los ficheros necesarios para la posterior fabricación de la PCB.  | 3h  |
| Fase 3   | Montaje de todos los componentes en la PCB. Tamaño mínimo de componentes SMD 2 x 1,25mm.   | 4h  |
| El software usado para el módulo 1 es Eagle de Autodesk.   |  |     |
| Módulo 2   |  | 4h  |
| Programación del microcontrolador STM32L053R8T6 en la placa Nucleo-64, usando los pines disponibles y/o usando el shield |  |     |





|  |  |            |
|--|--|------------|
|  | <p>multipropósito para Arduino Uno:<br/><a href="http://www.alselectro.com/arduino-multifunction-shield.html">http://www.alselectro.com/arduino-multifunction-shield.html</a><br/>a la que se puede conectar, entre otros dispositivos, un sensor de temperatura LM35. También se podrá usar otros sensores o actuadores.<br/>Se usará el software IDE <math>\mu</math>Vision5 y se programará en C para sistemas embebidos: <a href="http://www2.keil.com/mdk5/uvision/">http://www2.keil.com/mdk5/uvision/</a></p>   |            |
|  | <b>Módulo 3</b>  | <b>6h</b>  |
|  | <p>Búsqueda de averías y reparación.<br/>Dada una placa de circuito electrónico, hay que encontrar las averías y repararlas, elaborando el correspondiente informe según el siguiente código:<br/><a href="https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=BEB6BDC9E25B4B7F!198626&amp;ithint=file%2cdocx&amp;app=Word&amp;authkey=!AKDMEyMsz1V7QU">https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=BEB6BDC9E25B4B7F!198626&amp;ithint=file%2cdocx&amp;app=Word&amp;authkey=!AKDMEyMsz1V7QU</a><br/>Y atendiendo a la siguiente normativa: IPC-7711A/7721A<br/><a href="http://www.ipc.org/TOC/IPC-7711A-7721A.pdf">http://www.ipc.org/TOC/IPC-7711A-7721A.pdf</a></p> |            |
|  | <b>Total</b>   | <b>21h</b> |

La prueba consiste en un proyecto modular que se ejecutará individualmente.

El Plan de Pruebas se presentará impreso y/o en formato electrónico a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesiten para su desarrollo.

El Plan de Pruebas incluirá, al menos, los siguientes apartados:

- Descripción de los módulos de los que consta.
- Programación de la competición.
- Criterios de Evaluación de cada módulo.
- Sistema de calificación.
- Momento de la evaluación de los módulos.

## 2.2. Criterios para la evaluación de la prueba.

El plan de pruebas irá acompañado de los correspondientes criterios de calificación basados en los siguientes criterios de evaluación:





| <b>Criterios de evaluación</b> |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| A                              | <b>Diseño del circuito electrónico.</b>                     | Se ha comprobado que el circuito diseñado cumple las especificaciones requeridas.       |
| B                              | <b>Diseño del componente.</b>                               | Se ha comprobado el diseño del componente y cumple las especificaciones requeridas.     |
| C                              | <b>Diseño de la PCB.</b>                                    | Se ha comprobado el diseño de la PCB y cumple la normativa.                             |
| D                              | <b>Montaje de la PCB.</b>                                   | Se ha comprobado que el montaje de la PCB se ajusta a lo especificado y a la normativa. |
| E                              | <b>Funcionalidad del programa para el sistema embebido.</b> | Se ha comprobado que el programa desarrollado cumple con las prescripciones dadas.      |
| F                              | <b>Averías detectadas e informe.</b>                        | Se ha comprobado que se han detectado y realizado el informe de las averías.            |
| G                              | <b>Reparación de las averías.</b>                           | Se ha comprobado que las averías han sido reparadas según la normativa.                 |

### 2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.

Cada competidor deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las medidas de seguridad en máquinas y herramientas y empleando los Equipos de Protección Individual (EPI) correspondientes, tales como gafas de seguridad, que serán imprescindibles cuando se realice alguna actividad de montaje y/o reparación.

Para ello los competidores deberán estar familiarizados con las instrucciones de seguridad generales de la competición y en especial de esta modalidad de competición.

Se deberá usar pulsera antiestática, o sistema similar, que elimine la electricidad estática durante los trabajos de manipulación de componentes y circuitos electrónicos.

#### 2.3.1. Equipos de Protección Personal.

Los concursantes deben de emplear el siguiente equipo de protección personal:

Gafas de seguridad.

El cabello, la ropa y otros accesorios deben llevarse de tal forma que no entre en contacto con las partes de las máquinas/herramientas usadas o el material con el que se vaya a trabajar.

#### 2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.

El jurado de la modalidad de competición vigilará y garantizará la seguridad del funcionamiento de los equipos usados y se encargará de:

- Controlar la correcta conexión a tierra de los equipos y dispositivos eléctricos.
- Proteger los materiales para que no sean estropeados durante las operaciones de montaje y/o reparación de los circuitos (quemaduras de soldador).
- Controlar el orden y la limpieza de todos los puestos de los concursantes y de toda la zona de competición de esta modalidad.







### 3. Desarrollo de la competición.

#### 3.1. Programa de la competición.

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas, dividida en módulos para facilitar su ejecución y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa:

| Módulo: Descripción del trabajo a realizar     | Día 1 | Día 2 | Día 3 | horas |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Módulo 1. Diseño del circuito electrónico.     | 3     |       |       | 3     |
| Módulo 2. Diseño de un componente electrónico. | 1     |       |       | 1     |
| Módulo 3. Diseño de la PCB.                    | 3     |       |       | 3     |
| Módulo 4. Montaje de la PCB.                   |       |       | 4     | 4     |
| Módulo 5. Programación de sistema embebido.    |       | 4     |       | 4     |
| Módulo 6. Búsqueda averías.                    |       | 3     |       | 3     |
| Módulo 7. Reparación de averías.               |       |       | 3     | 3     |
| TOTAL  | 7     | 7     | 7     | 21    |

Cada día, al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los del jurado, si procede.

#### 3.2. Esquema de calificación.

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de calificación de acuerdo con el siguiente esquema:

| Criterios de evaluación                                | Módulos |   |    |    |    |    |   | Total |
|--|---------|---|----|----|----|----|---|-------|
|  | 1       | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 |       |
| A Diseño del circuito electrónico.                     | 13      |   |    |    |    |    |   | 13    |
| B Diseño del componente.                               |         | 2 |    |    |    |    |   | 2     |
| C Diseño de la PCB.                                    |         |   | 15 |    |    |    |   | 15    |
| D Montaje de la PCB.                                   |         |   |    | 20 |    |    |   | 20    |
| E Funcionalidad del programa para el sistema embebido. |         |   |    |    | 30 |    |   | 30    |
| F Averías detectadas e informe.                        |         |   |    |    |    | 15 |   | 15    |
| G Reparación de las averías.                           |         |   |    |    |    |    | 5 | 5     |
| TOTAL  | 13      | 2 | 15 | 20 | 30 | 15 | 5 | 100   |

##### Criterio A. Diseño del circuito electrónico.

Se valorará que el circuito diseñado cumpla con cada uno de los apartados de las prescripciones dadas (no son conocidas antes del día de la competición). Se ponderará la puntuación, de cada apartado, según la dificultad del mismo.

##### Criterio B. Diseño del componente.

Se calificará con un punto la creación del esquema del componente y con otro el footprint.





**Criterio C. Diseño de la PCB.**

Se valorará la distribución de los componentes y pistas, que cumple las especificaciones dadas y que el diseño sigue la normativa.

**Criterio D. Montaje de la PCB.**

Se valorará que todos los componentes estén adecuadamente montados, así como la calidad en el montaje de los éstos y de las soldaduras.

**Criterio E. Funcionalidad del programa del sistema embebido.**

Se puntuará, por apartados, que funcionan las distintas partes del programa realizado atendiendo a las especificaciones dadas (no son conocidas antes del día de la competición).

**Criterio F. Averías detectadas e informe.**

Se valorará, ponderadamente, las averías detectadas, así como el informe, según las normas, de las mismas.

**Criterio G. Reparación de las averías.**

Se valorará, proporcionalmente, la reparación de las averías, así como el procedimiento según normativa.

### 3.3. Herramientas y equipos.

#### 3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

Los participantes podrán llevar consigo las herramientas/equipos que se indican a continuación:

- Protoboard, cablecillos y bornes de conexión.
- Fuentes de alimentación a varias tensiones y cables de conexión.
- Polímetro/multímetro.
- Osciloscopio.
- Pequeñas herramientas de mano (pelacables, alicates, atornilladores, tijeras, pinzas, etc.)
- Estación de soldadura/desoldadura.
- Soporte tercera mano con lupa o similar.
- Placa de prototipado Nucleo-64.
- Shield de Arduino.
- Sensor de temperatura LM35.

Los equipos/herramientas que aporte el competidor serán revisados por los miembros del jurado y/o coordinador al comienzo de las jornadas de trabajo.

#### 3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado.

Es obligatorio que cada miembro del jurado aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.





### 3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales.

A continuación se especifican las obligaciones, prohibiciones y equipos de protección personal que es preciso utilizar en el uso de máquinas con especial riesgo de operación.

#### **Estación de soldadura y/o montaje de la PCB.**

Obligaciones:

Durante el montaje de la PCB y uso de la estación de soldadura/desoldadura se usarán gafas de protección para los ojos.

Prohibiciones:

Queda prohibido usar la estación de soldadura/desoldadura o herramientas que puedan proyectar objetos hacia los ojos sin gafas de protección.

Equipos de protección personal:

Gafas para los ojos.

### 3.4. Protección contra incendios.

En la zona de la competición se colocaran extintores portátiles que deben estar fácilmente visibles, accesibles y señalizados.

### 3.5. Primeros auxilios.

En la zona de competición habrá, de forma permanente, un kit de primeros auxilios.

### 3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

En la zona de competición habrá de forma visible un cartel en el que vendrá especificado el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

### 3.7. Higiene.

Se mantendrá el espacio de trabajo en todo momento limpio, sin residuos en el suelo que puedan ocasionar resbalones, tropiezos, caídas o accidentes en las máquinas.

El competidor es el responsable de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.





### 3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición.

