

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



---

## **Modalidad de competición 16:** **ELECTRÓNICA**

### **Descripción Técnica**

**SECRETARÍA GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

COORDINADO/A TÉCNICO/A: Domingo Llorente Escobedo

## Índice

<b>1. Introducción a la Modalidad de competición “Electrónica”</b>	<b>2</b>
1.1. Número de competidores por equipo.	2
1.2. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?	2
1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?	3
1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	3
1.5. ¿En qué consiste la competición?	3
1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	3
1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	4
<b>2. Plan de la Prueba</b>	<b>7</b>
2.1. Definición de la prueba.	7
2.2. Criterios para la evaluación de cada prueba.	10
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud.	11
2.3.1. Equipos de Protección Personal.	11
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad.	11
<b>3. Desarrollo de la competición.</b>	<b>11</b>
3.1. Programa de la competición.	12
3.2. Esquema de calificación.	12
3.3. Herramientas y equipos.	12
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.	12
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado.	14
3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales.	14
3.4. Protección contra incendios.	14
3.5. Primeros auxilios.	14
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.	15
3.7. Higiene.	15
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición.	15

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

La modalidad de competición número 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. Número de competidores por equipo.

Esta competición se desarrollará individualmente, es decir, equipos de una persona.

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

Empresas colaboradoras y/o patrocinadoras en la edición 2026 de la competición:

Empresa patrocinadora	Aportación:
CTI Control	Plan de pruebas, materiales y miembro del jurado.
Autodesk	Licencias del software de diseño.
Innova Didactic	Materiales, obsequio educativo a los participantes y miembro del jurado.
PeakTech	Equipos de medida, miembro del jurado y obsequio a los participantes.
Powerdot	Apoyo técnico y miembro del jurado.
LaserProtonics	Apoyo técnico y miembro del jurado.

### 1.3. ¿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 lo tanto, son profesionales que pueden ubicarse en varios sectores dada la transversalidad de su profesión.

### 1.4. ¿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.

### 1.5. ¿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 2026 (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.

### 1.6. ¿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 componentes y placas electrónicas (PCB), usando software de diseño.
- Implementar un programa de control en un microcontrolador.
- Encontrar y reparar averías en circuitos electrónicos.

Todo ello con:

- Eficiencia
- Creatividad
- Pensamiento crítico
- Honestidad e integridad
- Automotivación
- Actitud positiva a la hora de abordar problemas
- Estabilidad en condiciones de trabajo bajo presión.
- Conocimiento de la legislación de seguridad y salud vigentes.

### 1.7. ¿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.
- Filtros activos y pasivos.
- 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 y registros de desplazamiento.

### **Diseño de PCB's:**

- Ajustar la forma y dimensiones del contorno de la placa a las especificaciones dadas.
- Aplicar correctamente las reglas de diseño en cuanto a trazado y dimensiones de las pistas, vías, etc.
- Situar los componentes en la posición y orientación adecuada que permita su correcto funcionamiento.
- Colocar leyendas, dibujos simples y diseños gráficos en la capa de serigrafía.
- Generar los archivos de fabricación, así como cualquier otro que exporte el programa de diseño.
- Generar la vista 3D de la pcb diseñada.
- Exportar el proyecto a un dispositivo de memoria extraíble.

### **Desarrollo del software de control de microcontroladores:**

- Diseño, depuración y carga de programas en el microcontrolador
- Lectura/escritura correcta de los sensores y/o actuadores externos.
- Manejo de los periféricos internos (puerto serie, ADC, timers, interrupciones, bus i2c, etc).
- Manejo de algoritmos y estructuras de datos.
- Diseño de rutinas y/o funciones y su empleo en aplicaciones de control de varios periféricos.

### **Búsqueda y reparación de averías:**

- Conocimiento de la normativa en vigor de identificación de averías/fallas en el circuito.
- Empleo de técnicas de medida en componentes de placas electrónicas.
- Conocimiento de cómo trabajar con seguridad con altas corrientes y voltajes.
- Empleo del osciloscopio para la captación de señales en circuitos electrónicos.
- Reparación de averías aplicando procedimientos de seguridad.

### **Montaje de placas de circuito impreso “PCB”:**

- Interpretar correctamente un esquema eléctrico.
- Identificación de componentes electrónicos a partir de sus referencias.
- Organización del material y la lista de componentes.
- Relacionar el esquema con el layout de la placa.
- Identificar polaridades, orientaciones y capas.
- Colocación ordenada de componentes.
- Manejar con seguridad la estación de soldadura y sus accesorios.
- Aplicación correcta del flux en función del tipo de componente.
- Revisar la calidad de las soldaduras.
- Proteger los circuitos de la electricidad estática.
- Uso correcto de la fuente de laboratorio para alimentar la pcb.

## 2. Plan de la Prueba.

### 2.1. Definición de la prueba.

La competición está formada por varias pruebas asociadas a una de las tres áreas de conocimiento o módulos (A, B y C) que se detallan a continuación.

#### **MÓDULO A: Diseño de hardware**

P1A. Diseño de circuitos.

P2A. Diseño de un componente electrónico.

P3A. Diseño de una PCB a partir del esquema.

P4A. Montaje y prueba de funcionalidad de una PCB (norma: IPC-A-610 F)

#### **MÓDULO B: Programación de microcontroladores**

P1B. Programación de una aplicación de control

#### **MÓDULO C: Búsqueda y reparación de averías**

P1C. Búsqueda y reparación de averías

	<b>Módulo A: Diseño hardware</b>	<b>Tiempo</b>
P1A	<p>Diseño de circuitos: Se diseñará un circuito electrónico que cumpla con las especificaciones dadas. Para la realización de esta prueba el competidor deberá tener los conocimientos de electrónica analógica y digital descritos en el apartado 1.7 de estas descripciones técnicas.</p> <p>El circuito se diseñará utilizando el software de simulación "LTspice v24.x" o superior Información y descarga: <a href="https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html">https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html</a></p>	3h
P2A	<p>Diseño de un componente electrónico. En esta prueba los competidores diseñarán un componente (símbolo y huella), no existente en las librerías del programa de diseño. Las características y dimensiones del componente se obtendrán de su hoja de características.</p> <p>El componente se añadirá a una librería.</p>	1h



	Se creará un esquema y una PCB de dimensiones conocidas donde se incluirá el componente para comprobar su funcionalidad	
P3A	<p>Diseño de una PCB a partir del esquema: Diseño de una PCB a doble cara a partir del esquema entregado en formato Autodesk Fusion (.fsch).</p> <p>Se debe generar el archivo de la pcb (.fbrd) y los archivos necesarios para su fabricación (ficheros Gerber comprimidos en formato .zip). Además de estos archivos, se podrán pedir otros archivos del proyecto como vistas, informes y/o capturas de pantalla.</p>	3h
P4A	<p>Montaje y prueba de funcionalidad de una PCB: Montaje de todos los componentes de la PCB y comprobación del correcto funcionamiento de la misma.</p> <p>En esta prueba el competidor utilizará equipos de medida, herramientas y materiales propios.</p>	3h

	<b>Módulo B: Programación de microcontroladores</b>	Tiempo
P1B	<p>Programación de una aplicación de control.</p> <p>La placa a programar será la Nucleo-64 "STM32L053R8"</p> <p>Información de la placa:  <a href="https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32l053r8.html">https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32l053r8.html</a> </p> <p>A esta placa se podrán conectar los siguientes componentes para su control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Display LCD alfanumérico de 20x4 con conexión I2C utilizando el conversor PCF8574.</li> <li>- Pulsadores y leds.</li> <li>- Displays de 7 segmentos.</li> <li>- Buzzer activo.</li> <li>- Potenciómetro.</li> <li>- Resistencia LDR.</li> <li>- Sensor de temperatura analógico TMP36</li> <li>- Pantalla Oled de 0.96" con driver SSD1306.</li> </ul>	4h

	<p>En la prueba se tendrán que controlar uno o varios de los componentes citados anteriormente.</p> <p>Se utilizará para su programación el entorno de desarrollo “<b>STM32CubeIDE</b>”. Todos los competidores utilizarán el mismo entorno de desarrollo.</p> <p>Info. y descarga del entorno de programación:  <a href="https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html">https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html</a></p>	
--	--	--

	<b>Módulo C: Búsqueda y reparación de averías</b>	<b>Tiempo</b>
P1C	<p>Búsqueda y reparación de averías:            Se entregará una placa de circuito electrónico y su esquema.            El competidor deberá localizar todas las averías y documentar su naturaleza elaborando el correspondiente informe según el siguiente código:  <a href="#">&lt;Recording faults&gt;</a></p> <p>Posteriormente se tratarán de reparar para devolver la funcionalidad a la placa.            Se seguirá la siguiente normativa durante todo el proceso:  <a href="#">&lt;IPC-7711C/7721C&gt;</a></p>	3h

Todas las pruebas se llevarán a cabo de forma individual por el competidor.

Cada prueba se presentará impresa y/o en formato electrónico a los competidores, incluyendo toda la información adicional y las especificaciones que se necesiten para su desarrollo.

Cada prueba incluirá, al menos, los siguientes apartados:

- Descripción de la misma.
- Materiales necesarios y de apoyo permitidos.
- Puntuación total y rúbrica de calificación.

Al término de las pruebas que lo requieran, el competidor entregará a los jueces un pendrive con el material generado en función de las instrucciones recibidas.

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

Todas las pruebas de la competición irán acompañadas de su correspondiente rúbrica de calificación que estará basada en los siguientes criterios de evaluación:

Criterios de evaluación de cada prueba		
P1A	Diseño de circuitos.	Se ha comprobado que el circuito diseñado cumple las especificaciones requeridas.
P2A	Diseño de un componente electrónico.	Se ha comprobado el diseño del componente y cumple las especificaciones requeridas.
P3A	Diseño de una PCB a partir del esquema	Se ha comprobado que el diseño de la PCB cumple con las especificaciones requeridas en cuanto a distribución de componentes, trazado de pistas y reglas de diseño.
P4A	Montaje y prueba de funcionalidad de una PCB	Se ha comprobado que el montaje de la PCB se ajusta a las especificaciones y cumple con la normativa. Se valorará que los componentes estén correctamente insertados/colocados, así como la calidad de la soldadura y la funcionalidad de la placa.
P1B	Programación de microcontroladores	Se ha comprobado que el programa diseñado ejecuta correctamente las tareas indicadas en las instrucciones. Se puntuará por apartados concretos que no se conocerán hasta el día de la prueba.
P1C	Búsqueda y reparación de averías	<p>Se ha comprobado que se han detectado y realizado el informe de las averías. La valoración será ponderada a criterio del jurado.</p> <p>Se ha comprobado que las averías han sido reparadas según la normativa. Se valorará, proporcionalmente, el número de acciones correctivas realizadas</p>

## **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.

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

### **2.3.1. Equipos de Protección Personal.**

Los competidores deberán emplear los siguientes equipos de protección personal:

- Bata de laboratorio. Se recomienda su uso en las pruebas donde se realicen trabajos de soldadura.
- Gafas de seguridad. Serán obligatorias cuando se realice alguna actividad de montaje y/o reparación.
- Pulsera antiestática. O sistema similar que elimine la electricidad estática durante los trabajos de manipulación de componentes y circuitos electrónicos.

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

Los miembros del jurado vigilarán y garantizarán la seguridad del funcionamiento de los equipos usados y se encargarán de:

- Controlar la correcta conexión a tierra de los equipos.
- 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.**

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas. En cada jornada se llevarán a cabo la/las pruebas que se detallan a continuación para facilitar su ejecución y calificación.

### 3.1. Programa de la competición.

Prueba a realizar	Día1	Día2	Día3	Horas
P1A. Diseño de circuitos.	3h			3
P2A. Diseño de un componente electrónico	1h			1
P3A. Diseño de una PCB a partir del esquema	3h			3
P1B. Programación de microcontroladores		4h		4
P1C. Búsqueda y reparación de averías		3h		3
P4A. Montaje y prueba de funcionalidad de una PCB			3h	3
<b>Total horas de competición (17):</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>17</b>

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 comprobados por el jurado, si procede. El programa puede variar en función de criterios técnicos y/o de organización.

### 3.2. Esquema de calificación.

Nombre de la prueba	Puntuación					
	P1A	P2A	P3A	P4A	P1B	P1C
P1A: Diseño de circuitos.	13					
P2A: Diseño del componente electrónico		2				
P3A: Diseño de la PCB			15			
P4A: Montaje y prueba de funcionalidad de una PCB				20		
P1B: Programación de microcontroladores					30	
P1C: Búsqueda y reparación de averías						20
<b>Total puntos (100):</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>20</b>

### 3.3. Herramientas y equipos.

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

Para la realización de las distintas pruebas, los participantes deberán disponer de las herramientas/equipos que se indican a continuación:

- Fuente de alimentación a varias tensiones y cables de conexión.
- Multímetro.
- Osciloscopio + sondas de conexión

- Pequeñas herramientas de mano (pelacables, alicates, atornilladores, tijeras, pinzas, etc.)
- Estación de soldadura y pequeña herramienta auxiliar.
- Tapete protector de material ignífugo.
- Soporte tercera mano con lupa o similar.
- Memoria extraíble, pendrive o similar.
- Placa controladora Nucleo-64 STM32L053R8
- Shield de periféricos BIOS\_STM32 (opcional: [<link\\_info\\_shield>](#)). Si no se dispone de la placa montada el competidor deberá contar en su puesto con los siguientes componentes:
  - x1 Placa de prototipado + cables de conexión.
  - x1 Display LCD-I2C alfanumérico de 20x4 con conexión I2C
  - x3 Pulsadores de inserción.
  - x3 Leds rojos de 5mm.
  - x1 Led bicolor (verde-rojo).
  - x1 Buzzer activo.
  - x1 Potenciómetro de 5K.
  - x1 Resistencia LDR.
  - x1 Sensor de temperatura TMP36.
  - x1 Pantalla Oled 0.96" con bus I2C y driver SSD1306.

El competidor es el responsable de traer y tener a punto el material indicado anteriormente para realizar las pruebas cada día de competición.

También será responsable de instalar todo el software necesario, utilizando su propia licencia, en caso de ser necesaria.

El jurado no dispondrá de equipos, herramientas, ni licencias que pueda prestar o instalar.

El día anterior al primer día de competición, los competidores deberán revisar el material y dejar todo listo para la realización de las pruebas.

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

Queda a criterio de los miembros del tribunal autorizar el uso de materiales y/o equipos no citados en la lista anterior.

### **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 el uso de la estación de soldadura se usarán gafas de protección para los ojos.

Prohibiciones:

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

En caso de utilizarse, queda prohibido alimentar las tarjetas electrónicas a la tensión nominal (230V) sin el permiso expreso de los miembros del jurado.

Indumentaria y equipos de protección personal:

Gafas de protección para los ojos.

Bata blanca de laboratorio.

### **3.4. Protección contra incendios.**

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

### **3.5. Primeros auxilios.**

La zona de competición dispondrá, de forma permanente, de un botiquín de primeros auxilios. El botiquín contendrá material básico para el tratamiento de quemaduras y heridas superficiales.

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

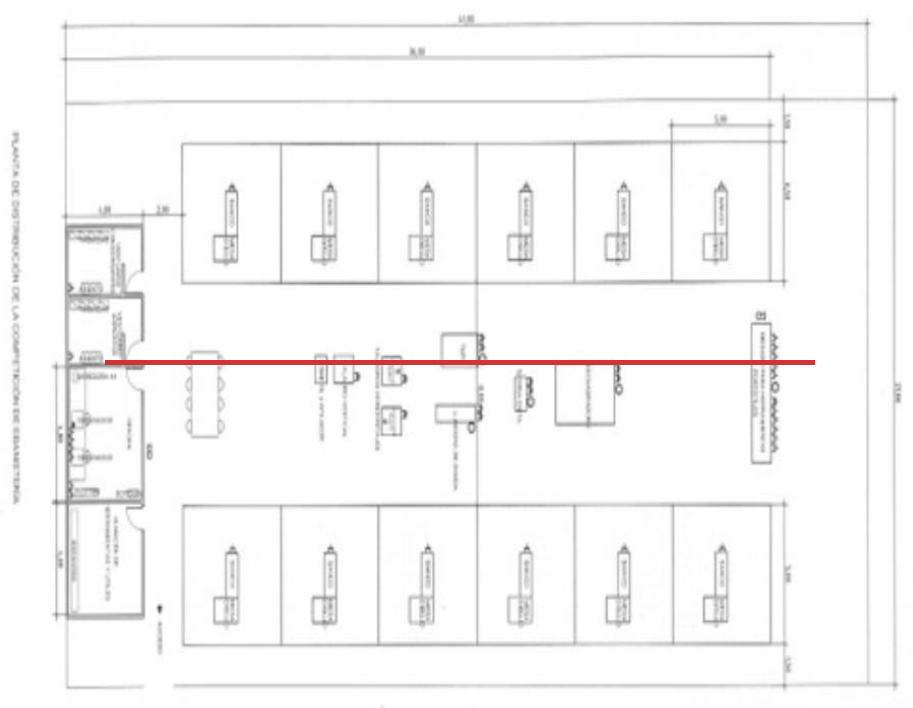
En un lugar visible de la zona de competición se ubicará un cartel en el que vendrá especificado el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

### 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.



Nota1: El área de competición constará de un puesto de trabajo para cada competidor. El puesto se sorteará antes de iniciarse las pruebas y se utilizará el mismo para todos los días de la competición.

Nota2: La disposición del área de competición puede variar en tamaño y/o distribución en función de criterios técnicos por parte de la organización de Spainskills.