

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



Modalidad de competición 04:
Mecatrónica
Descripción Técnica

Secretaría General de Formación Profesional

17/01/2024

Índice

Índice	2
1. Introducción a la modalidad de competición “04_Mecatrónica”	4
1.1. Número de competidores por equipo	4
1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?	4
1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?	4
1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	4
1.5. ¿En qué consiste la competición?	5
1.6. ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	5
1.7. ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	6
2. Plan de las pruebas	7
2.1. Definición del plan	7
2.2. Criterios para la evaluación las pruebas	7
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud	8
2.3.1. Equipos de protección personal	11
2.3.2. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad	12
3. Desarrollo de la competición	12
3.1. Programa de la competición	12
3.2. Esquema de calificación	13
3.3. Herramientas y equipos.	16
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.	16
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del jurado	17
3.3.3. Herramientas y equipos con riesgos especiales	17
3.4. Protección contra incendios	17
3.5. Primeros auxilios	17
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica	17
3.7. Higiene	17
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición	18
4. Anexo I: Normas de práctica profesional.	1

4.1. Guidelines	1
4.2. Cleanliness of the workplace and the station.....	2
4.3. Routing of tubes and cables	4
4.4. Mechanical Implementation.....	8
4.5. Electrical installation and wiring of the components.....	10
4.6. Special cases, announced by experts and the overall impression	13

1. Introducción a la modalidad de competición “04_Mecatrónica”

La modalidad de competición nº 04, denominada Mecatrónica consiste en la realización de un trabajo práctico relacionado con el montaje, programación, puesta en marcha, mantenimiento y optimización de un sistema automatizado de producción o sistema mecatrónico que 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

La modalidad de mecatrónica compite en equipos de dos competidores.

1.2. ¿Quién patrocina la modalidad de competición?

La Empresa FESTO patrocina la modalidad de competición nº 04 Mecatrónica en su edición de 2024.

1.3. ¿Qué hacen estos profesionales?

Los mecatrónicos industriales ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, bien por cuenta propia o ajena.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial.
- Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial

1.4. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

Los mecatrónicos industriales instalan, ponen en marcha, mantienen y optimizan los sistemas de producción automatizados o sistemas mecatrónicos. Este desempeño profesional implica que deban poseer amplios conocimientos en todas las tecnologías que se encuentran implementadas en el ámbito industrial empresarial mencionado. Fundamentalmente en los campos de la:

- Mecánica.
- Electricidad y electrónica.
- Neumática e hidráulica.
- Informática. En todos los campos relacionados con la automatización industrial.



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 que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para:

- Realizar el montaje mecánico, eléctrico y del control electrónico, programación y puesta en marcha de una estación y una línea de producción automatizada FESTO, (Módulos I y III).
- Mantenimiento y optimización/mejora de una estación y una la línea de producción automatizada FESTO (Módulo II y IV).
- Optimización de la línea de producción automatizada FESTO (Módulo V).

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

El Plan de Pruebas pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

- Montaje y conexión: El competidor deberá demostrar competencias profesionales en el montaje de un sistema mecatrónico utilizando los componentes industriales y de acuerdo con las instrucciones y la documentación facilitados al efecto, o en su caso, según un diseño propio, de acuerdo con las instrucciones entregadas y a las “Normas de práctica profesional” establecido, Anexo I.
- Utilización de la tecnología de la información: El competidor deberá demostrar competencias profesionales en la programación de controladores lógicos conforme a los requisitos de funcionamiento exigidos en la documentación.
- Puesta en marcha: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para realizar la puesta en marcha del sistema mecatrónico propuesto de acuerdo con las especificaciones de funcionamiento y la documentación.
- Resolución de problemas/Mantenimiento: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para la resolución de fallos o averías simulados, o de otra circunstancia que afecte al normal funcionamiento del sistema. Estos consistirán en la sustitución de componentes supuestamente defectuosos.
- Optimización: El competidor deberá demostrar competencias profesionales para la mejorar de los procesos de forma que se incremente la eficiencia del funcionamiento del sistema mecatrónico.



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

- **Sistemas mecánicos:** Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender el montaje y diseño de sistemas mecánicos. Esto tiene que incluir, entre otros, conocimientos de sistemas neumáticos y/o hidráulicos, sus normas y su documentación.
- **Sistemas eléctricos:** Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender el diseño y montaje de circuitos eléctricos en máquinas y sistemas de control.
- **Controladores industriales:** Los competidores deberán demostrar su capacidad para comprender la configuración del controlador industrial y cómo un programa de software está relacionado con la acción de una máquina. Tienen que ser capaces de configurar todos los aspectos de su PLC según se requiera y de los circuitos de control asociados para un funcionamiento correcto del sistema mecatrónico.
- **Programación de software:** Los competidores deberán demostrar su capacidad para escribir programas para controlar un sistema mecatrónico y visualizar el proceso y el funcionamiento utilizando software.
- **Técnicas analíticas:** Los competidores deberán demostrar su capacidad para dominar técnicas de resolución de problemas para garantizar el funcionamiento correcto, eficiente y seguro de la máquina.

2. Plan de las pruebas

2.1. Definición del plan

El plan de pruebas consiste en un proyecto modular que ejecutarán por equipos de dos competidores.

El equipo deberá realizar el montaje completo de una línea de producción automatizada o sistema mecatrónico, la puesta en marcha de la misma, el mantenimiento en caso de fallo o avería simulado y la optimización de la producción, 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:

- Realizar el montaje mecánico, eléctrico y del control electrónico, programación y puesta en marcha de una estación y una línea de producción automatizada FESTO, (Módulos I y III).
- Mantenimiento y optimización/mejora de una estación y una la línea de producción automatizada FESTO (Módulo II y IV).
- Optimización de la línea de producción automatizada FESTO (Módulo V).

El plan de pruebas se presentará impreso 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 el plan de pruebas.
- Programación de la competición.
- Criterios de evaluación de cada módulo.
- Sistema de calificación.
- Momento de la evaluación de los módulos.

Uno de los módulos del plan de pruebas se desarrollará de forma íntegra en inglés de cara a preparar y concienciar a los equipos competidores de su importancia de cara a las competiciones internacionales WorldSkills y EuroSkills.

2.2. Criterios para la evaluación las pruebas

Los criterios para la evaluación de las pruebas están basados en los estándares ocupaciones de WorldSkills:

<https://api.worldskills.org/resources/download/12312/14915/15843?l=en>

Criterios de evaluación		
1	Organización y gestión del trabajo	Se ha realizado todo el trabajo requerido, fruto de la buena organización y gestión del mismo
2	Habilidades de comunicación e interpersonales	Se ha explicado, de una manera clara, concisa y utilizando lenguaje técnico, la configuración de los diferentes sistemas. Se comprende la documentación entregada. Se comunican de forma adecuada entre ellos y con los miembros del jurado
3	Desarrollo de sistemas mecatrónicos	Se ha montado, ensamblado, cableado el sistema mecatrónico incluyendo todos los componentes del mismo, en base a lo requerido.
4	Uso de controladores industriales	Se han configurado y empleado el PLC para controlar el sistema de acuerdo a lo requerido.
5	Programación de software	Se ha elaborado un programa para el controlador de acuerdo a las especificaciones requeridas
6	Esquemas de circuitos	Se necesita conocer e interpretar los esquemas de circuitos del sistema mecatrónico, tanto eléctricos como neumáticos e hidráulicos.
7	Análisis, puesta en marcha y mantenimiento.	Se necesitan emplear métodos y estrategias para la resolución de problemas. Análisis de fallos, optimización de procesos, reparaciones y mantenimiento del sistema mecatrónico

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 EPI's correspondientes tales como calzado de seguridad y gafas de seguridad, si es el caso.

Para ello, los competidores deberán estar familiarizados con las instrucciones de seguridad relativas a la seguridad eléctrica en general, seguridad de maquinaria industrial y electro portátil, así como herramienta manual y los requisitos de los equipos de protección personal.

En caso de darse comportamientos peligrosos o desconsideración ante las reglamentaciones de seguridad, el jurado y el coordinador técnico estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al jurado.

- **Administración de la zona de competición:** La zona de competición estará libre de basura equipos o componentes que dificulten el tránsito seguro sobre la misma
- **Comportamiento peligroso:** En caso de darse comportamientos peligrosos o desconsideración ante las reglamentaciones de seguridad, los miembros del

jurado estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al coordinador técnico o al supervisor del taller.

- **Seguridad contra incendios:** el lugar de la competición estará equipado con un sistema contra incendios. La formación en seguridad facilitada antes de la competición tratará sobre la localización de los equipos de extinción primarios, salidas de emergencia y procedimientos que hay que seguir durante un incendio u otras emergencias.
- **Primeros auxilios:** Durante todo el campeonato, deberá estar disponible un kit de primeros auxilios. Los competidores que necesiten asistencia médica regular (por ejemplo, suministro de insulina u otra medicación) deben informar de ello al coordinador técnico antes de la competición. Cualquier medicamento que se traiga debe guardarse en su embalaje original.
- **Sustancias químicas:** Todo producto químico que se traiga debe venir en su embalaje original y debe llevar las adecuadas marcas de seguridad. Todas las sustancias que se usen deben estar acompañadas de sus instrucciones de manipulación. Los competidores deben familiarizarse con las instrucciones de manipulación antes de usar sustancias peligrosas, y usar el adecuado equipo de protección, por ejemplo, guantes, protección de los ojos, o respiradores.
- **Higiene:** Los competidores deben asegurarse de que las manos y las herramientas están limpias

Seguridad eléctrica:

- El equipo eléctrico que se traiga para utilizar en la competición debe ser seguro y estar exento de riesgos de incendio o descargas eléctricas. Los competidores deben asegurarse de que el equipo que traigan no disparará los interruptores de los circuitos del emplazamiento.
- Todas las herramientas de mano eléctricas deben tener el certificado de seguridad, es decir, el marcado CE. Si fuera necesario, el coordinador podrá solicitar someterlas a una inspección de seguridad antes de comenzar la competición. Toda herramienta que no pase la inspección de seguridad no podrá utilizarse.
- Los competidores deben realizar siempre comprobaciones visuales de sus equipos, cables y contactos antes de comenzar el trabajo.
- Se debe realizar siempre una comprobación visual sobre el estado y toma de tierra de los cables alargadores y otros antes de comenzar el trabajo.
- Se debe vigilar el estado de las conexiones de los equipos y cables alargadores. Deben sustituirse los cables fragilizados, cortados, partidos o dañados de cualquier otra manera. Los cables nunca deben repararse con cinta aislante normal.
- Si se detecta que hay defectos o fallos en el equipo eléctrico, informar de ello inmediatamente al tutor.



- Todo trabajo eléctrico no relacionado con la competición está absolutamente prohibido.
- Cortar siempre la alimentación de la red cuando se acabe el trabajo.
- Para su uso en el exterior sólo se pueden utilizar tomas de corriente antisalpicaduras o protegidas.
- Debe prestarse una especial atención a la seguridad en aquellas tareas que impliquen trabajos de instalación eléctrica. Las instalaciones eléctricas deben hacerse de acuerdo con las normas de la Comunidad de Madrid. Todas las personas implicadas en la instalación eléctrica de un equipo y en trabajo relacionados deben poseer el permiso requerido para ejecutar tal trabajo.
- No se permiten trabajos eléctricos con tensión. Todo trabajo de cableado debe realizarse sobre equipos que no estén bajo tensión eléctrica, equipos 'muertos', lo cual debe verificarse adecuadamente. Los circuitos de control, sensores y principal utilizan una tensión de 12 V CC o 24 V CC, pero la maquinaria de automatización puede usar una tensión monofásica de 230 V CA. Estas conexiones deben ser comprobadas por un profesional con la necesaria cualificación antes de conectar la red principal.
- Toda modificación debe hacerse en una instalación "muerta". Antes de cualquier instalación o trabajo de reparación, debe confirmarse que el circuito está "muerto". La medida de tensión con un multímetro se considerará como una acción habitual que debe efectuar un competidor ya que todos los competidores están o deben estar cualificados para estas operaciones.

Seguridad mecánica:

- No sobrepasar la presión admisible de 8 bar (800 kPa).
- No aplicar el aire comprimido hasta que no se hayan establecido y asegurado todas las uniones con tubos.
- No desconectar conductos de aire que estén bajo presión.
- Hay que tener especial cuidado al aplicar el aire comprimido. Los cilindros pueden avanzar o retroceder tan pronto se aplique el aire comprimido.
- Montar todos los componentes en la placa de forma segura.
- No intervenir manualmente sobre los elementos móviles de la máquina a no ser que la máquina se halle parada.

Seguridad de maquinaria:

- Cuando se usen máquinas y equipos, deben seguirse las reglas que correspondan a la máquina en cuestión. A los competidores y al personal que trabaje en la zona de la competición se les facilitará formación sobre las máquinas suministradas por el organizador.
- Los competidores deben garantizar que saben cómo manejar las máquinas de forma segura. Los organizadores no son responsables de facilitar las instrucciones de funcionamiento de máquinas y equipos traídos por los



competidores. La formación en el uso de dichas máquinas y equipos debe ser impartida antes de llegar a la competición. Las máquinas no deben operarse antes de la recepción de la adecuada formación.

- Cuando se usen máquinas y equipos debe llevarse el adecuado equipo de protección personal.
- Antes de operar una máquina, debe realizarse una comprobación para confirmar que el equipo de protección personal está en su lugar. Todos están obligados a informar al coordinador sobre cualquier anomalía en máquinas y equipos. Los que estén dañados deben retirarse inmediatamente. No se permiten reparaciones provisionales, adiciones o modificaciones en máquinas y equipos, incluyendo modificaciones en sus carcasas.
- Los competidores deben colocar sus herramientas sobre los pupitres para los controles de seguridad del COORDINADOR TÉCNICO, y no pueden dejar ninguna herramienta en el suelo durante la evaluación. Las herramientas sólo pueden guardarse en bolsas para herramientas o en cinturones portaherramientas, y no en los bolsillos. No usar aire comprimido para limpiar prendas, puestos de trabajo o herramientas.
- El trabajo no puede tocarse nunca mientras esté funcionando un sistema, y los competidores deben estar apartados de los manipuladores o sistemas móviles cuando esté funcionando su programa.

2.3.1. Equipos de protección personal

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

- **Prendas de trabajo:** los competidores deben desprenderse de toda prenda que cuelgue, corbatas, identificaciones o joyas que puedan constituir un peligro para la seguridad.
- **Prendas de protección:** No procede.
- **Protección de manos:** No procede.
- **Protección de ojos:** Todos los competidores deberán utilizar gafas de seguridad cuando estén trabajando en circuitos neumáticos con presión, utilizando herramientas manuales o motorizadas o máquinas herramienta que puedan provocar la proyección de virutas o fragmentos susceptibles de causar lesiones oculares.
- **Protección de pies:** los competidores deben usar calzado de seguridad.
- **Protección de cabello:** los competidores con el pelo largo, deberán llevar el pelo convenientemente recogido con una coleta y/o una redcilla que impida que el pelo se pueda enganchar con las partes móviles.



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 las máquinas y se encargará de verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad eléctrica, mecánica y de seguridad en maquinaria establecidos.

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 I: Montaje, programación y puesta en marcha de la estación X FESTO	3			3
Módulo II: Mantenimiento y optimización/mejora de la estación X FESTO	1			1
Módulo III: Montaje, programación y puesta en marcha de una línea de producción automatizada compuesta por una nueva estación Y en funcionamiento conjunto con la X de los módulos anteriores		3		3
Módulo IV: Mantenimiento y optimización/mejora de la línea de producción automatizada del módulo anterior		1		1
Módulo V: Optimización de la línea de producción automatizada del módulo anterior			2	2
TOTAL	4	4	2	10

El tiempo especificado en este cuadro solo incluye el tiempo efectivo de competición, la actividad real tanto de los competidores como del jurado, dentro del recinto de competición, corresponderá al tiempo asignado a cada prueba más el período previo



para explicación y preparación para la misma (0,5 horas/prueba aprox.), más el tiempo para la evaluación (1,5 horas/prueba aprox).

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.

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
		I	II	III	IV	V	
1	Organización y gestión del trabajo	2	2	2	2	2	10
2	Habilidades de comunicación e interpersonales	2	2	2	2	2	10
3	Desarrollo de sistemas mecatrónicos	4	2	4	2	3	15
4	Uso de controladores industriales	2	2	6	6	4	20
5	Programación de software	5	2	6	3	4	20
6	Esquemas de circuitos	2	2	2	2	2	10
7	Análisis, puesta en marcha y mantenimiento.	3	3	3	3	3	15
TOTAL		20	15	25	20	20	100

Los ítems de calificación desagregados para cada prueba se recogerán de forma detallada en el Plan de Pruebas.

Procedimiento de evaluación.

Antes de la competición, en el recinto ferial, se procederá al sorteo de los tutores de los competidores que ayudarán a los miembros del jurado, durante el desarrollo de la competición, a controlar los tiempos de los competidores y en aquellas labores que el jurado precise y les solicite, ejercerán la labor de "Time Keepers". En este sorteo se tendrá en cuenta que un tutor no pueda ser Time Keeper de su propio equipo sino que tendrá que estar en otra zona de la competición.

El jurado utilizará la información registrada por los "Time Keeper" en sus hojas de registro para tener en cuenta los tiempos e incidencias correspondientes y para la evaluación.

Como norma general, al finalizar el módulo, se procederá a la evaluación del mismo. Podrá haber módulos que se evalúen al final del día para agilizar el desarrollo de la competición. También se podrá empezar a evaluar a los equipos según vayan finalizando sus tareas, siempre y cuando no influya en ningún caso en el resto de equipos que continúen su trabajo.

Para asegurar la transparencia, se entregará a cada competidor la misma hoja de evaluación que posteriormente usará el jurado.

La evaluación se realiza en tres fases. Primero se realiza una evaluación del cableado, ajuste de sensores y actuadores, basada en la caja de simulación. A continuación, se realiza una evaluación de funcionamiento basada en el programa del PLC. Durante estas dos fases, el jurado no puede manipular la estación ni la caja de simulación, deben ser los competidores los que lo hagan, pero siempre siguiendo las instrucciones del jurado. En ningún caso pueden manipular ni retocar cableado, posiciones de sensores o actuadores, etc. ya que estos tienen que quedar configurados con anterioridad.

No se evaluará el programa del PLC, solamente los resultados físicos que produce el funcionamiento controlado por él.

Los competidores recibirán las órdenes de uno de los miembros del jurado para realizar la evaluación de la prueba y ejecutarán las mismas en el tiempo y forma que se le indique.

Para realizar la evaluación de la prueba un miembro del jurado leerá las instrucciones de las hojas de evaluación de la prueba y éstas serán las ordenes que los competidores reciban para la ejecución las operaciones de la evaluación.

Para la prueba de funcionamiento basada en el programa de PLC, se dispondrá de un vale de segunda oportunidad que podrán emplear siempre a solicitud de los competidores para volver a realizar esta evaluación. En caso de uso del vale, siempre se cogerá la mejor evaluación de las dos. El vale debe usarse con cuidado ya que solo se dispone de uno para los tres días de competición. También debe valorarse cuidadosamente su uso, ya que él no emplearlo se valorará positivamente en la evaluación. Solo debería emplearse en caso de que tengamos cierta seguridad de que la nueva evaluación va a ser mejor que la ya realizada.

La evaluación de estas dos primeras fases se realizará sobre cada ítem definido en la propia prueba y la puntuación otorgada a cada ítem será indivisible, recibándose toda o nada, es decir, no pudiéndose repartir la puntuación de cada ítem de evaluación, salvo que así se especifique en el propio ítem.

La última fase incluye la comprobación de la práctica profesional por parte del jurado, según el anexo que se incluye en esta DT. Este es el único momento en el que el jurado puede tocar la estación para la correcta evaluación de algunos aspectos de la práctica profesional.

En esta fase cada uno de los aspectos se valorará durante un tiempo fijo estipulado y se realizará una votación por cada miembro del jurado. No podrá haber una discrepancia de más de un punto entre todos los miembros. Si la votación no es conforme a esto último se debe hablar entre los miembros del jurado y volver a votar hasta que la votación tenga una discrepancia entre todos los votos de 1 punto o menos. Se anotará la votación válida para la valoración del aspecto de la práctica profesional.

Actuaciones que influyen en el procedimiento de evaluación y en la calificación.

Elaboración de las hojas de registro del “Time keeper” (anotación de tiempo de finalización, sustitución o no de elementos en pruebas de mantenimiento, suministro de componentes de sustitución, etc.): En sesión inicial previa a la competición el CT hará la exposición de funciones de “Time Keeper” a los tutores y profesionales de FESTO, así como de la interpretación de la información de la hoja de registro del mismo.

Uso de materiales y equipos de IT personal, dispositivos de almacenamiento de datos, acceso a internet, procedimientos y flujo de trabajo, y gestión y distribución de la documentación, etc.:

Ningún miembro autorizado a entrar en el recinto de competición (incluidos competidores) podrá entrar o sacar nada después del comienzo de la competición y antes de que ésta termine.

Tecnología - USB, memoria portable: Los competidores, si es el caso, solo pueden usar tarjetas de memoria USB proporcionadas por el CT. Las tarjetas de memoria o cualquier otro dispositivo de memoria portátil no pueden ser sacados fuera del recinto de competición. Las tarjetas de memoria u otros dispositivos de memoria portátiles deben ser entregados al CT al final de cada día para mantenerlo a salvo.

Uso de PC personal, tableta y teléfonos móviles: Los autorizados, no competidores, a estar dentro del recinto de competición pueden usar sus PC personales, tabletas y teléfonos móviles solo en la sala específica para ellos. Los competidores no pueden usar PC (a excepción de los usados para la competición), tabletas, teléfonos móviles o cualquier otro dispositivo de almacenamiento y/o reproducción de información, en el recinto de competición. Los PC usados por los competidores para la competición serán revisados por los miembros del jurado o tutores autorizados y, a ser posible, solo deberían traer instalados los programas necesarios para el control del PLC. Ningún PC debe contener ningún archivo personal del competidor. En las revisiones periódicas que se hagan se eliminarán todos aquellos archivos que se encuentren y que no correspondan con los que genera el Software de programación de PLC. Las



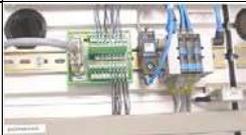
operaciones directas sobre pc (revisión y/o borrado) solo las puede ejecutar el competidor propietario del pc a indicación del jurado o tutor autorizado. Nadie, salvo el competidor, puede tocar el pc del competidor.

Cámaras: Los competidores, o cualquier otra persona autorizada para entrar en el recinto de competición no pueden usar dispositivos personales para hacer fotos y vídeos en el recinto de competición. Al final de la competición se habilitará un período para sacar fotos y vídeos de recuerdo de la competición.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

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

Cada equipo competidor tiene que traer:	Cantidad	Dimensión	Tipo
PLC con: entradas digitales: 16 salidas digitales: 16	2 y será obligatorio utilizar los dos. No se permitirá periferia descentralizada. Si está permitido el uso de las comunicaciones industriales entre PLC.	24 VCC	En todo caso las adecuadas a las estaciones.
Conexiones entre PLC y estaciones según procedimiento de FESTO: Los PLC's se traerán cableados de manera que las señales de las estaciones están centralizadas en unos módulos de interfaz que permiten la conexión mediante un sistema estandarizado de cableado (cables de conexión del tipo Syslink, o miniSyslink de FESTO)			 O similar.
Fuentes de alimentación necesarias para las tareas previstas en las pruebas planteadas	Mínimo 2, una por cada estación.		Obligatorio 5A para estaciones con cintas transportadoras.
Ordenador. Debe venir con el software necesario para la programación del PLC. No debe traer proyectos ni trabajos previos. No debe traer archivos personales, ya que durante la revisión se podrán eliminar archivos de los discos duros del equipo. Para agilizar esta labor, deben venir sin proyectos de programación del PLC empleado.	Mínimo 1		Se revisarán pormenorizadamente el contenido de los discos duros y memorias externas de los ordenadores que los competidores usen.
Caja de Simulación FESTO	Mínimo 1		
Material fungible: - 1 rollo tubo PUN 3 (azul) 10 mts. - 1 rollo tubo PUN 4 (negro) 10 mts. - 1 rollo tubo PUN 6 (gris) 5 mts. - 1 rollo. Cable (0,75 mm ² de sección) azul 15 mts	Simple recomendación.		



Los equipos/herramientas que aporte el competidor serán revisados por los miembros del jurado 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

No se contempla ninguna.

3.4. Protección contra incendios

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

3.5. Primeros auxilios

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

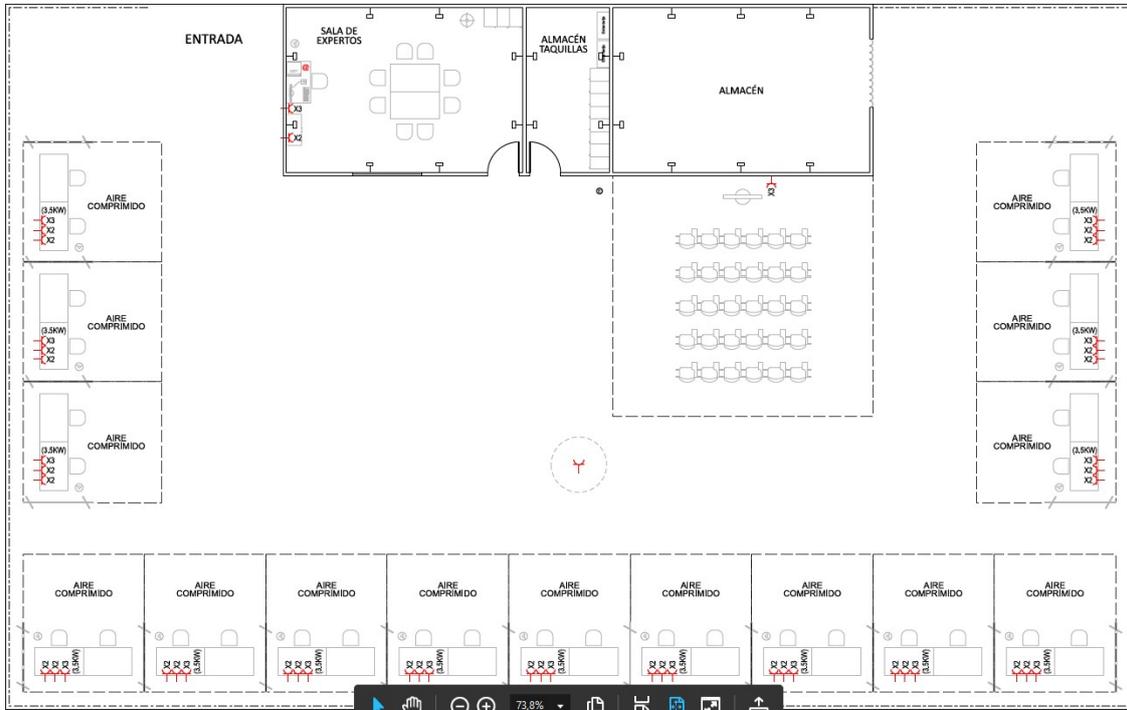
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

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 se responsabilizará de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición



4. Anexo I: Normas de práctica profesional.

Está basado en el documento Professional Practice V1.7 que se ha empleado en las dos últimas competiciones internacionales.

4.1. Guidelines

Guidelines	3 POINTS:	2 POINTS:	1 POINT:	0 POINTS:
	excellence	Professional / Still acceptable (~80% Solution)	Optimization / rework necessary	Not acceptable
Guidelines for marking the aspect – Step 1		ok		not ok
Guidelines for marking the aspect – Step 2	If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.	If there are one or a few minor deviations.	If there is a major deviation or more than a few minor deviations.	If the work is far from the standard specified.

4.2. Cleanliness of the workplace and the station

Cleanliness of the workplace and the station	3 POINTS: excellence	2 POINTS: Professional / Still acceptable (~80% Solution)	1 POINT: Optimization / rework necessary	0 POINTS: Not acceptable
<p>Tools must not be left on the stations, chairs, or the floor of workspace.</p>				
<p>Unused components and workpieces must be removed from the stations.</p>				
<p>Stations must be free of waste, off-cuts or any other debris. This also includes the inside of cable channels.</p>				
<p>Unused parts have to be placed together on the table or in a box. Unused parts shall be separated from tools, waste, and consumables that the team have supplied. Also Documentation in EN have to be placed in the box</p>				

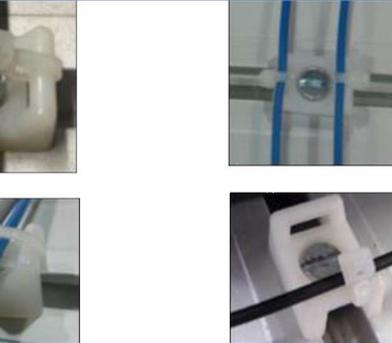
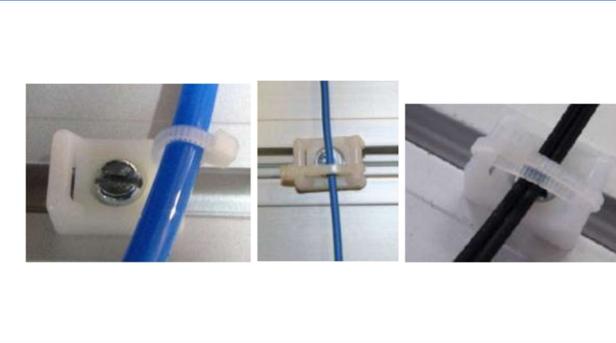
Markings (tape, pencil, etc.) may be used during the tasks, but in that case, they must be removed completely before evaluation.

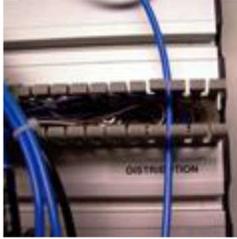
The floor of the workspace shall be clean from waste generated from the competitors work.



4.3. Routing of tubes and cables

Routing of tubes and cables	3 POINTS: excellence	2 POINTS: Professional / Still acceptable (~80% Solution)	1 POINT: Optimization / rework necessary	0 POINTS: Not acceptable
<p>Cable, tubes and water piping must be routed separately.</p> <p>Optical cables may be tied to electrical cables. Exception to this rule when the cables and tubes are connected to a moving module. In this case routing all cables and tubes together is preferred.</p>				
<p>Remaining length of cut cable ties, A: $A \leq 1 \text{ mm}$</p>				
<p>All cables and tubes going downwards on a profile e.g. at the "Pick & Place" station have to be mounted with cable- holders and tie.</p>				

<p>Distance between cable ties: ≤ 50 mm. This also applies to cables line under the profile plate.</p>		
<p>The only acceptable method for binding Cable / Wire / Optical Cables / Tubes is to use cable holders. Cables and tubes shall be tightened to the cable holder. The cable tie shall go through both sides of the holder. For single wire it is allowed to use just one side.</p>		
<p>Distance between cable holders ≤ 120 mm Short connections between optical sensor and transmitter are also allowed. No coiling of the cables, if proper cut to length is possible. Exceptions can be announced in special cases.</p>		
<p>Conductors passing over DIN rails or routed around sharp corners must be secured using 2 cable holders.</p>		

<p>Airflow must not be restricted by kinks in the tubing, over-tight cable ties, etc.</p>		
<p>No pneumatic tubes routed through cable channels.</p>		
<p>All cables and tubes routed through a flexible cable duct / drag chain must be fixed to the end of the chain, using cable ties.</p>		
<p>Distance from the shortest pneumatic connection to the first cable tie: 60 mm +/- 5mm Airflow must not be restricted</p>		
<p>Pneumatic and water connections must be leak-free.</p>		

Bending radius of light conductor > 25 mm

Radius too small but sensor works



Light conductor broken because of too small bending radius.

Cables and tubes tied together do not cross each other more than necessary.

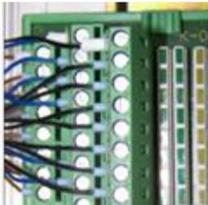
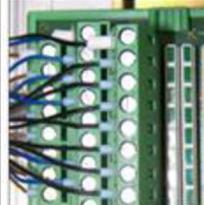


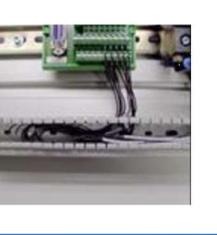
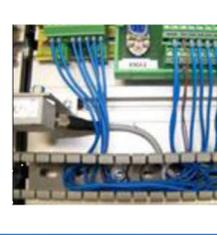
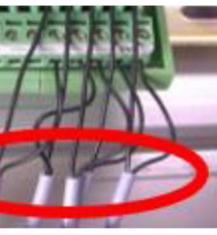
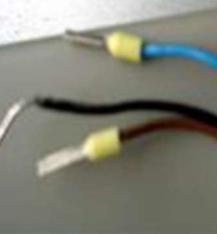
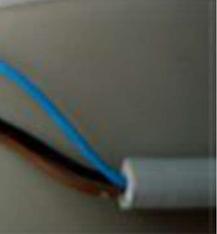
4.4. Mechanical Implementation

Mechanical Implementation	3 POINTS: excellence	2 POINTS: Professional / Still acceptable (~80% Solution)	1 POINT: Optimization / rework necessary	0 POINTS: Not acceptable
<p>All system components and modules must be secured. → Check by Hand of Expert</p>				
<p>All actors and workpieces have to move without collisions. Note: This must be noted by PLC evaluation team</p>	<p>Free movement of all actuators, cables, tubing and workpieces.</p>	<p>Minor collision, for example tubing touching a moving part, not affecting the function.</p>		<p>Major collision, for example if gripper crashes to the workpiece, or workpieces fall off the system.</p>
<p>Adjoining stations must be connected with at least 2 connectors.</p>				
<p>All ends of profiles must be fitted with caps.</p>				
<p>Use min.at least 2 screws with washers to secure any section of cable channel. → Expert will open the cable channel to see that.</p>				

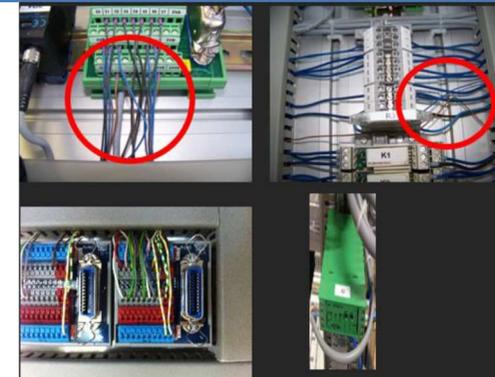
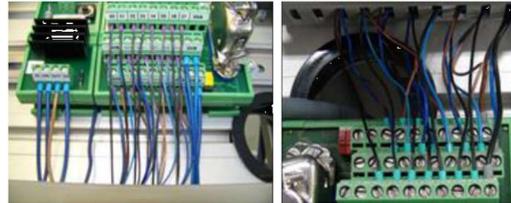
Screw heads have to be undamaged.		
Saw-cuts must be burr-free.		
Parts of devices and components should not extend beyond the profile plate. Exceptions will be announced by the expert team.		
All components shown in the 3d sketches and photos have to be assembled and placed approximately in the designated area on the correct MPS Station / Trolley / Profile plate - function as intended	Missing component not affecting the function of the system.	Missing component affecting the function of the system.

4.5. Electrical installation and wiring of the components

Electrical installation and wiring of the components	3 POINTS: excellence	2 POINTS: Professional / Still acceptable (~80% Solution)	1 POINT: Optimization / rework necessary	0 POINTS: Not acceptable
All signal terminations must be secured. → Check by Hand of Expert				
Bare conductors must not be visible at end sleeves.				
Insertion of end sleeves into terminals			 Uninsulated portion of end sleeve visible	
Insulated end sleeves of the correct size for the wire must be used on all screw terminals Available sizes are: 0.25, 0.5, 0.75 mm ² Exceptions for clamp connections (only for screws)				

<p>Clamp type connections may be made without the use of end sleeves.</p>			<p>Bare conductors must not extend beyond terminal</p>		
<p>Electrical cables must have a minimum of 100 mm reserve in the cable channel. Unnecessary when it is a bridge in the same cable channel. Expert will open the cable channel to see that.</p>					
<p>Outer cable insulation must not extend beyond cable channel.</p>					
<p>No damage to wire insulation or exposure of bare conductors. → Check by Hand of Expert</p>					

Conductors between cable channel and terminals must not cross. One sensor / actuator connection per cable duct slot is allowed. No wiring over components



Loose ends of wire must be tied back to cable and must have the same length as used wires. Insulation must be left to prevent any contact being made. This applies both inside and outside of the cable channel.



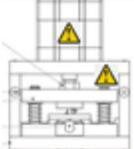
Cable channels must be completely closed with all teeth under the cover.



Removal of cable channel teeth. Note: There will be no replacement of the channel.



4.6. Special cases, announced by experts and the overall impression

Special cases, announced by experts and the overall impression	3 POINTS: excellence	2 POINTS: Professional / Still acceptable (~80% Solution)	1 POINT: Optimization / rework necessary	0 POINTS: Not acceptable
<p>No parts or components should be lost or damaged during assembly of equipment. Note: This must be noted by the time keeper if replacements need to be supplied</p>				
<p>Competitors shall not work in a way where they risk injury to themselves, or other people. This includes the use of prohibited tools and cleaning with compressed air.</p> <p>Note: This must be noted by the time keeper and verified by the ESR for H&S</p>				
<p>All warning labels must be affixed and in the specified positions.</p>				
<p>For the evaluation the profile plate has to be in the lowest possible position.</p>				
<p>It is not allowed to prepare workpieces with tape or similar additives.</p> <p>Note: This must be noted by PLC evaluation team Exceptions will be announced by the expert team.</p>				