

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

SpainSkills

Modalidad de competición 04: Mecatrónica

Descripción Técnica

Dirección General de Formación Profesional

14/12/2016



Índice

1. Introducción a la Modalidad de competición “Mecatrónica”	2
1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?	2
1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?	2
1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	2
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
2. Plan de la Prueba	4
2.1. Definición de la prueba	4
2.2. Criterios para la evaluación de la prueba	5
2.3. Requerimientos generales de seguridad y salud	6
2.4. Equipos de Protección Personal	8
2.4.1. Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad	9
3. Desarrollo de la competición	9
3.1. Programa de la competición	9
3.2. Esquema de calificación	10
3.3. Herramientas y equipos	11
3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.	11
3.3.2. Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado	12
3.4. Protección contra incendios	12
3.5. Primeros auxilios	12
3.6. Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica	12
3.7. Higiene	12
3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición	13





1. Introducción a la Modalidad de competición “Mecatrónica”

La Modalidad de competición nº 04, denominada Mecatrónica consistirá en el montaje, programación, puesta en marcha, mantenimiento y optimización de un sistema mecatrónico de producción que requerirá a los competidores la puesta en práctica de una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

1.1. ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?

La Empresa FESTO, patrocina la competición de la Modalidad de competición nº 04 Mecatrónica en su edición de 2017.

Dicho Patrocinio contempla:

- Puesta a disposición de la competición de los equipamientos requeridos para el desarrollo de la competición.
- Designación de un equipo técnico constituido exclusivamente por profesionales de FESTO, quienes serán los responsables de la preparación de las pruebas y su posterior evaluación durante los días de la competición, constituyéndose como Jurado.

1.2. ¿Qué hacen estos profesionales?

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónico 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

1.3. ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?

Los Técnicos Mecatrónicos desarrollan, gestionan y realizan el montaje de sistemas de ingeniería dentro del campo de la automatización industrial. Este desempeño profesional implica que los técnicos mecatrónicos 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.

1.4. ¿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 Spainkills 2017 (Test Project en las competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores para:

- Realizar el montaje mecánico, eléctrico y del control electrónico.
- Realizar el programa, a través de software, que definirá el funcionamiento del sistema.
- Alcanzar la fiabilidad del proceso y calidad del producto a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- Corregir las disfunciones por fallo o avería del sistema de producción.
- Conseguir el proceso de producción más eficiente posible respetando los criterios de productividad y calidad del producto.

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

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico (Plan de Pruebas) que pondrá de manifiesto la preparación de los competidores respecto de las siguientes competencias:

- Diseñar: El competidor utilizando componentes industriales deberá realizar el diseño del sistema mecatrónico solicitado, en su caso, de acuerdo con las especificaciones.
- Montaje y conexión: El competidor deberá mostrar 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.
- Utilización de la tecnología de la información: El competidor deberá mostrar competencias profesionales en la programación de controladores lógicos conforme a los requisitos de funcionamiento exigidos en la documentación.
- Puesta en marcha: El competidor deberá mostrar competencias profesionales para realizar la puesta en marcha del sistema mecatrónico propuesto de acuerdo con las instrucciones, la documentación y el "Acuerdo sobre prácticas profesionales" establecido.
- Resolución de problemas/Mantenimiento: El competidor deberá mostrar competencias profesionales para la resolución de fallos, averías, mantenimiento o cualquier otra circunstancia que afecte al normal





funcionamiento del sistema. Estos podrán consistir en la reparación o sustitución de componentes defectuosos.

- Optimización: El competidor deberá mostrar competencias profesionales para la mejora de los procesos de forma que se incremente la eficiencia del funcionamiento del sistema mecatrónico.

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

- Interpretación de planos y esquemas eléctricos y neumáticos
- Diseño, montaje y puesta en marcha de un sistema mecatrónico
- Comprender la función, la aplicación y los componentes de los sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos.
- Comprender la función, la aplicación y los componentes de los controladores.
- Comprender la función, la aplicación y los componentes de los sistemas robóticos industriales
- Comprender la función, la estructura y los principios de funcionamiento de los PLCs.
- Comprender como se relaciona el programa de software con la acción de la máquina.
- Conocimientos necesarios para diseñar diferentes circuitos.

2. Plan de la Prueba

2.1. Definición de la prueba

El competidor 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 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.
- Elaborar el programa de control que regirá el funcionamiento del sistema.
- Alcanzar la fiabilidad del proceso y calidad del producto a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- Corregir las disfunciones por fallo o avería del sistema de producción.
- Conseguir el proceso de producción más eficiente posible respetando los criterios de productividad y calidad del producto.





La prueba consiste en un proyecto modular que se ejecutará por equipos de dos personas.

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.
- Planos y esquemas.
- Programación de la competición.
- Criterios de Evaluación de cada módulo.
- Sistema de calificación.

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)

Criterios de evaluación		
A	Montaje de las estaciones de trabajo FESTO de forma individual o en unión con otras.	Se ha comprobado en el montaje el cumplimiento del acuerdo sobre la práctica profesional establecido en el anexo.
B	Programación y puesta en marcha de las estaciones de trabajo FESTO de forma individual o en unión con otras.	Se ha verificado que tanto el programa diseñado como la puesta en marcha para el funcionamiento de la estación o unión de estaciones se ajustan a los requisitos de funcionamiento exigidos en la documentación entregada y en el acuerdo de práctica profesional establecido.
C	Resolución de problemas en la o las estaciones de trabajo.	Se han localizados los fallos o averías y se ha procedido a su reparación y/o sustitución.
D	Optimización del sistema mecatrónico de producción FESTO mejorando los procesos para aumentar su eficiencia.	Se ha optimizado la producción de las estaciones realizado modificaciones oportunas y manteniendo los requisitos de funcionamiento exigidos y conforme a la práctica profesional establecida.
E	Tiempo de ejecución	Se ha verificado el tiempo empleado para la finalización del módulo correspondiente.





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.

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, los expertos estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al jurado.

Requerimientos de 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, los expertos pueden 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.
- Realizar siempre una comprobación visual sobre el estado y toma de tierra de los cables alargadores y otros antes de comenzar el trabajo.
- 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 experto.
- 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 madrileñas. 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 VCA. Estas conexiones deben ser comprobadas por un experto 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.
- En la competición de averías, los competidores buscarán y localizarán fallos en las instalaciones de las máquinas mediante la comprobación de tensión. Estos defectos no serán reparados en la tarea de detección de averías, y por tanto no se utilizarán otras herramientas que no sean un multímetro o comprobador de tensión. Las alimentaciones de la sección de detección de averías estarán protegidas contra fallos. Al menos dos expertos vigilarán constantemente las ejecuciones. Cuando se hayan localizado las averías, se hará cumplir el requisito, anteriormente mencionado, de que sólo se trabajará en circuitos "muertos".

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 experto o supervisor del taller 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.
- Todas las herramientas de mano eléctricas deben tener el certificado de seguridad, es decir, el marcado CE. Si fuera necesario, los expertos pueden 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 colocar sus herramientas sobre los pupitres para los controles de seguridad de los expertos, 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.

2.4. Equipos de Protección Personal

Los concursantes 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 de tal forma que no entre en contacto con las partes en movimiento de las máquinas o el material que se vaya a trabajar y 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 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 zapatos cerrados, preferentemente calzado de seguridad.

2.4.1. 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 de manipulación eléctrica con almacén de piezas.	3			3
Módulo II: Mantenimiento y optimización en la estación de manipulación eléctrica con almacén apilado	1			1
Módulo III: Montaje, programación y puesta en marcha de una línea de producción que incluye la estación de manipulación eléctrica y la desconocida con función de "Pick and Place".		6		6
Módulo IV: Mantenimiento de una línea de producción incluyendo las dos estaciones definidas anteriormente.			1	1
Módulo V: Optimización de una línea de producción incluyendo las dos estaciones anteriores.			1,5	1,5
TOTAL	4	6	2,5	12,5

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
		I	II	III	IV	V	
A	Montaje y producción	10	0	15	0	0	25
B	Programación y puesta en marcha	10	0	15	0	0	25
C	Resolución de problemas	0	5	0	5	0	10
D	Optimización del sistema	0	0	0	0	20	20
E	Tiempo de ejecución	5	5	0	5	5	20
TOTAL		25	10	30	10	25	100

Criterio A: Para valorar este criterio se utilizarán las hojas de evaluación definidas previamente por el jurado conforme a la práctica profesional establecida en el anexo.

Criterio B: Para valorar este criterio se utilizarán las hojas de evaluación definidas previamente por el jurado conforme a los requisitos de funcionamiento exigidos en la prueba.

Criterio C: Para valorar este criterio se utilizarán las hojas de evaluación definidas previamente por el jurado.

Criterio D: Para valorar este criterio se utilizarán las hojas de evaluación definidas previamente por el jurado conforme a la práctica profesional establecida en el anexo.

Criterio E: Se valorará, en su caso, el tiempo empleado en cada módulo.

Especificaciones de evaluación.

Una vez definida la prueba por el jurado, este definirá las hojas de evaluación de cada módulo. Estas hojas de evaluación serán entregadas a los competidores al comienzo de cada prueba de la competición.

Procedimiento de evaluación.

- Durante el proceso de evaluación, únicamente los competidores podrán dirigirse y comunicarse con el jurado.
- Dependiendo del número de competidores se podrá hacer grupos de puntuación de acuerdo con los miembros del Jurado.
- Todo módulo/tarea/sección terminado se puntuará el mismo día que se finalice.
- Para asegurar la transparencia, se entregará a cada competidor la misma hoja de evaluación usada por los miembros del jurado.





- La evaluación se realizará sobre cada ítem definido en la propia prueba y la puntuación otorgada a cada ítem será la indicada en las hojas de evaluación de cada prueba recibiendo toda o nada, es decir, no pudiéndose repartir la puntuación de cada ítem de evaluación.
- No se evaluará el programa del PLC, solamente los resultados físicos que produce el funcionamiento controlado por él.
- Los miembros del jurado no podrán manipular o tocar los equipos/estaciones de competición en el proceso de evaluación de la prueba.
- 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 estas serán las ordenes que los competidores reciban para la ejecución de las operaciones de la evaluación.
- Deberá decidirse cuantas oportunidades y en qué circunstancias se ofrecen a los competidores. En general tendrán dos oportunidades para los ítems relacionados con el funcionamiento (PLC o caja de simulación) aunque esto debe ser acordado previamente a la competición por los miembros del jurado.
- Durante la competición, los competidores podrán solicitar al jurado:
 - o Aclaración de dudas sobre el documento de la prueba.
 - o Valoración por parte del jurado de algún elemento que crean que no funciona correctamente.
 - o Cualquier otra consulta que afecte al desarrollo de la competición (fallo eléctrico, enfermedad...).
- Siempre que el jurado entienda que alguna circunstancia impide el desarrollo de la prueba en alguno de los equipos, podrá parar el tiempo de competición de ese equipo para reanudarla una vez subsanada la incidencia.

3.3. Herramientas y equipos.

3.3.1. Herramientas y equipos aportados por el competidor.

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

- Al menos dos fuentes de alimentación 230VAC - 24 VDC 5A
- Al menos dos controladores lógicos programables con al menos 16 entradas y 16 salidas digitales 24VDC, 400 mA cada uno. Los PLC's deben encontrarse debidamente cableados de manera que se permitan el conexionado entre las señales digitales de los autómatas y las estaciones FESTO mediante el sistema estandarizado (conectores Syslink) de FESTO.
- Al menos un ordenador con el software necesario para la programación del autómata.
- Cajas de simulación FESTO





- Las herramientas que se consideren oportunas para la ejecución de las tareas propuestas. Todas deben ser manuales. No se permitirán herramientas eléctricas.
- Equipos de protección individual requerido.
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.

3.4. Protección contra incendios

En la zona de la competición se colocaran 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.

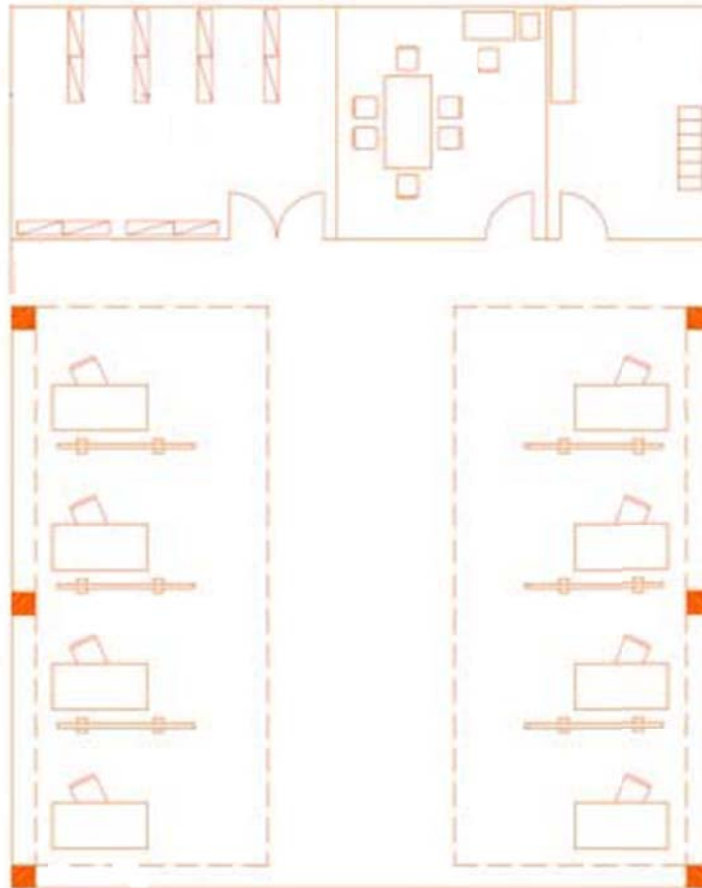
El competidor es el responsable de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.



3.8. Esquema orientativo para el diseño del área de competición

TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN

MECATRÓNICA 04





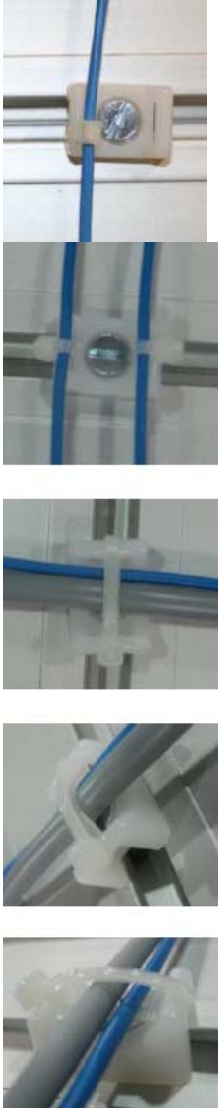


ANEXO

Acuerdo sobre prácticas profesionales

PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
M-10	Las tuberías de aire y los cables eléctricos deben estar separados en la placa perfilada.		
M-15	Esta permitido juntar cables, fibra óptica y tubería, si estos están montados sobre un modulo con movimiento.		
M-20	Las bridas de sujeción de los cables, deben de ser cortadas al ras, para evitar cortes. $\leq 1\text{mm}$		
M-30	La distancia entre bridas no ha de sobrepasar los 50 mm.		
M-40	La distancia entre dos soportes para las bridas colocadas en la placa perfilada consecutivas no será de más de 120 mm.		







PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
M – 45a	El Cable / Alambre debe ser asegurado adecuadamente en el soporte.		
M-50	La distancia desde el punto de conexión hasta la primera brida será de $60 \pm 5\text{mm}$		


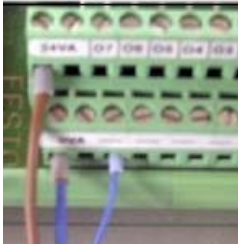







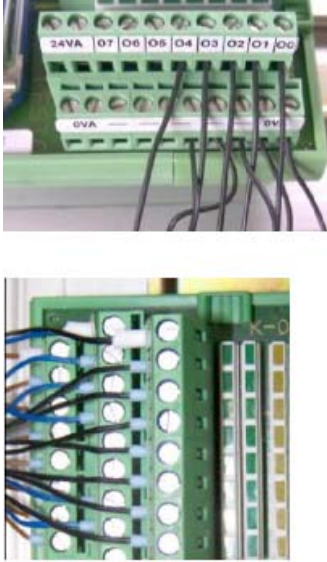
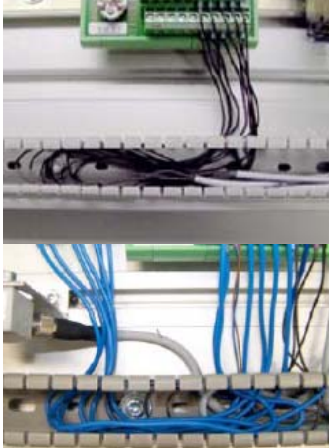
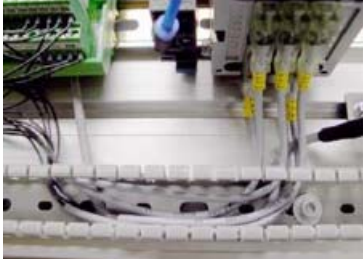
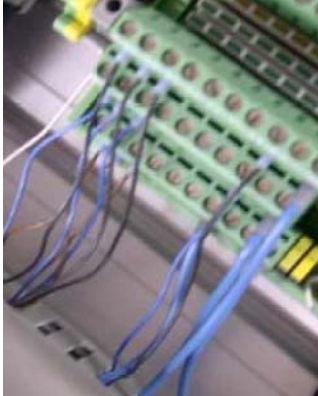

PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
M-60	Los movimientos de todos los actuadores y elementos de trabajo han de estar libres de colisión.		Colisión entre cables, actuadores o elementos de trabajo durante la evaluación
M-70	No debe haber herramientas en la estación		
M-80	No debe haber tubos o cables sobre la estación		
M-90	Todos los elementos deberán estar ajustados (no debe haber tornillos perdidos o flojos) así como cables y la fibra óptica		
M-100	No puede haber módulos o partes de estos, rotos o dañados (incluyendo cables, alambres, Tubos ...).		
M-110	Las estaciones deben colocarse a ras (máxima desalineación de 5 mm)		
M-120	Las estaciones han de estar unidas mediante al menos 2 conectores.		
M-130	La máxima distancia entre dos estaciones adyacentes es de 5 mm		
M-140	Los perfiles deben de tener las cubiertas en sus extremos.		




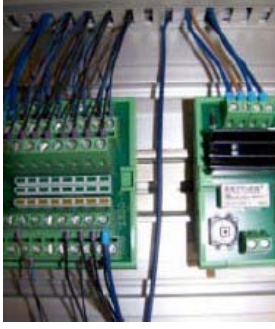
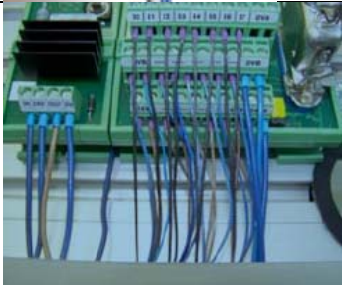
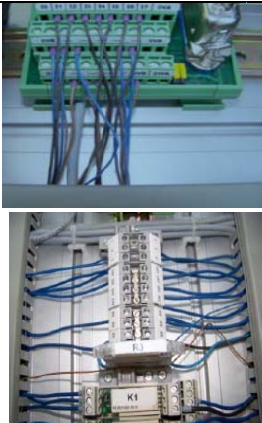


PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
M-150	Para fijar las canaletas portacables se usarán como mínimo dos tornillos con arandelas. Los módulos deben ser montados y fijados como en la figura.		
M-160	Todos los conductos (cables y mangueras) han de pasar por los soportes, para embridar, incluso los conductores de fibra óptica.		
M-170	Está permitido embridar conductores de fibra óptica junto con cables eléctricos sobre la placa perfilada.		
M-180	Las cabezas de los tornillos de los borneros de conexión no deben estar dañados ni presentar residuos de herramientas rotas.		
E-10	No deben de verse partes metálicas en la unión de cable y punteras (terminales).		
E-20	La parte metálica de los terminales de conexión (punteras) no deben ser visibles.		


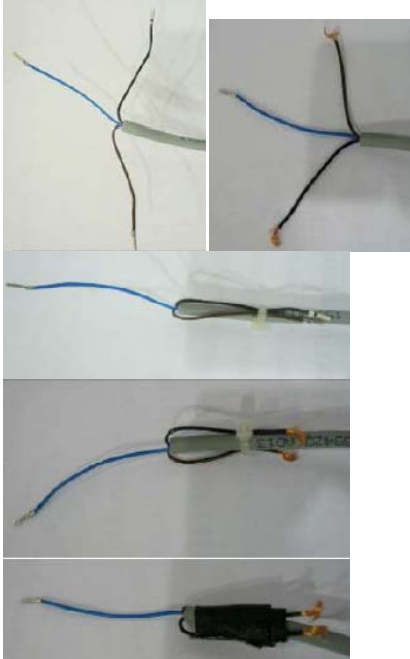

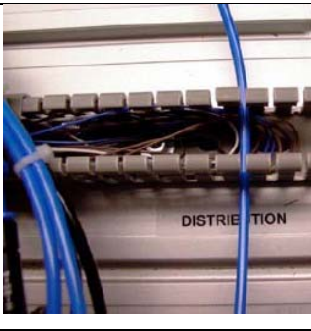


PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
E-30	En todas las conexiones de cables es necesario la utilización de punteras (terminales) del tamaño adecuado.		
E-40	En la canaleta portacables se debe dejar una reserva mínima de 10 cm de cable. No se realizará esta reserva de cable cuando se trate de conexiones puentes que pasan a través de la canaleta.		
E-50	Aislamiento de las mangueras de cables desde la canaleta portacables.		 <p data-bbox="1043 1765 1442 1823">Aislante de la manguera no retirado completamente desde la canaleta.</p>





PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
E-60	Las canaletas portacables han de estar completamente cerradas con todas las pestañas dentro de la tapa.		
E-70	No debe haber ningún hueco (pestaña rota) sin usar en la canaleta portacables. No hay cambio de la canaleta portacables.		
E-80	No debe haber daños en el aislamiento.		
E-90	Los cables no deben sobresalir por los extremos de la canaleta portacables Las excepciones serán notificadas por el jurado.		
E-100	Los cables sueltos no deben pasar sobre el perfil soporte que tiene aristas cortantes, A no ser que se utilicen dos soportes para su amarre.		
E-110	Todos los cables conductores que lleguen al terminal de conexión (borneros) deben de estar alineados entre sí, es decir, no debe de haber cruce entre ellos.		



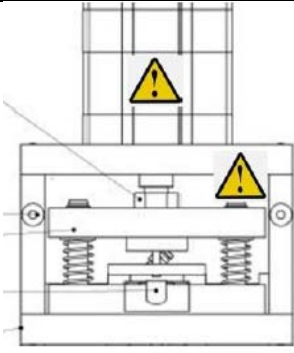
PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
E-120	Las puntas metálicas de los cables no utilizados deben ser cortadas, estar sujetos con una brida al forro del cable y dentro de la canaleta portacables.		
P-10	No debe haber mangueras con dobleces, ni demasiado tensos (estirados).		
P-20	No debe haber tuberías en el interior de la canaleta portacables.		
P-30	No debe haber escapes o fugas en las conexiones neumáticas		



PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
O-10	No debe haber restos en la canaleta portacables.		
O-20	Radio de doblado de la fibra óptica.	> 25mm	< 25 mm
O-30	Los elementos no utilizados deben de estar ordenados sobre la mesa.		
O-40	Todos los componentes mostrados en las imágenes en 3D y fotografías deberán ser instalados en las estaciones MPS. Las excepciones serán comunicadas por el jurado.		
O-50	Todas las tuberías que utilicen agua no deben presentar fugas.		
O-60	Todas las tuberías, cables y mangueras deben estar separados.		





PP - nNr.	Descripción	OK	Not OK
O-70	Está permitido utilizar lapicero o cinta para realizar líneas auxiliares y marcas durante las tareas de montaje y/o mantenimiento. Posteriormente todas estas marcas y cintas deberán ser retiradas.		
O-80	Todas las etiquetas de advertencia deben ser colocadas en la posición solicitada.		
O-90			

