

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

SpainSkills

Modalidad de competición 19: Control Industrial

Plan de Pruebas

Dirección General de Formación Profesional

10/04/2019



Índice

1. Introducción	2
2. Plan de Pruebas	2
2.1. Definición de las pruebas.....	2
2.2. Programa de la competición.....	2
2.3. Esquema de calificación.....	3
3. Módulo I.....	3
3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I.....	3
3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I.....	4
3.3. Calificación del módulo I.....	4
4. Módulo II.....	5
4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II.....	5
4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II.....	6
4.3. Calificación del módulo II.....	6
5. Módulo III.....	8
5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III.....	8
5.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo III.....	9
5.3. Calificación del módulo III.....	9
6. Módulo IV	10
6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV.....	10
6.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo IV.....	10
6.3. Calificación del módulo IV	10
7. Módulo V	11
7.1. Instrucciones de trabajo del módulo V.....	11
7.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo V.....	11
7.3. Calificación del módulo V	11



1. Introducción

Este documento establece el Plan de Pruebas para la Modalidad de competición 19 Control Industrial incluida en la competición SpainSkills 2019.

El presente Plan de Pruebas está definido de acuerdo con las especificaciones contenidas en el documento Descripciones Técnicas de la modalidad de competición 19 Control Industrial.

2. Plan de Pruebas

2.1. Definición de las pruebas

El concursante tendrá que desarrollar un trabajo práctico relacionado con el mundo de la automatización industrial, que requerirá a los competidores poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias en éste área durante la competición, tanto para el diseño como el montaje y mantenimiento de un sistema automatizado utilizando de manera segura los recursos suministrados y las herramientas y materiales permitidos.

El proyecto propuesto se realiza de manera individual y está compuesto por 4 módulos evaluables independientemente y secuenciados de acuerdo al programa establecido.

2.2. Programa de la competición

Las pruebas se desarrollan a lo largo de tres días en jornadas de 8 horas de duración, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	h/mód.
Módulo I: Montaje de cuadro eléctrico	6 horas			6
Modulo II: Configuración y programación de dispositivos	2 horas	8 horas		10
Módulo III: Detección de fallos			1 hora	1
Módulo IV: Puesta en marcha del conjunto			4 horas	4
TOTAL	8 horas	8 horas	5 horas	21 horas



2.3. Esquema de calificación

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

Criterios de evaluación	Módulos				Total
	I	II	III	IV	
1 Montaje del cuadro eléctrico	15	0	0	0	15
2 Configuración y programación del PLC	0	25	0	0	25
3 Configuración y Programación del variador de frecuencia		10	0	0	10
4 Configuración y programación del sistema HMI de visualización		20	0	0	20
5 Detección de fallos			10		10
6 Puesta en marcha del conjunto				15	15
7 Limpieza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad	0	0		0	5
TOTAL	15	55	10	15	100

3. Módulo I

3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I

MÓDULO I: INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Descripción:	Cableado, instalación, montaje y puesta en marcha del cuadro eléctrico, previamente mecanizado, conforme a la documentación técnica suministrada. Unión entre los distintos dispositivos externos al cuadro y los elementos del cuadro eléctrico.
Duración:	7 horas
Información adjunta:	- Planos y esquemas eléctricos
Observaciones:	



3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I

A. Práctica profesional: Se ha comprobado que el competidor ha realizado el montaje del cuadro eléctrico conforme a la práctica profesional requerida.

3.3. Calificación del módulo I

MODULO I: CALIFICACIÓN			
Criterios de evaluación		Calificación	Puntos
1		Se han utilizado punteras para todas las terminaciones de los cables (restar 0,5 puntos/puntera no utilizada).	0,5
2		No se ve "cobre" en las terminaciones de los cables (restar 0,5 puntos/cobre visto).	0,5
3		Se ha ubicado la apartamenta, según las indicaciones del proyecto.	0,5
4		Se han utilizado las secciones de conductores según las indicaciones del proyecto.	1
5		Se ha seguido el código de colores para el cableado según las indicaciones del proyecto.	1
6		Se han conectado todos los cables de protección (Toma de tierra).	1
7		No se han conectado más de dos cables en un mismo borne.	0,5
8		Todos los dispositivos disponen de las etiquetas identificativas (restar 0,5 puntos/etiqueta).	1
9		Se ha guiado el cableado que une el fondo del cuadro con la puerta mediante bridas y/o cinta helicoidal.	0,5
10		No se salen los cables de los bornes al moverlos en el cuadro. (Tirar ligeramente de cuatro puntos del cuadro para su comprobación).	0,75
11		No se salen las mangueras de los prensaestopas del cuadro. (Probar todas)	0,5
12		Los tramos de manguera que están fuera de los cuadros, no están dañados ni presentan defectos de aislamiento.	1
13		No se ha deteriorado ningún aparato de cuadro principal. (PLC, Variador, pulsadores, protecciones, ET200SP etc.)	1,25
14		Se han realizado mazos con bridas para el cableado que entra a los módulos de E/S de la ET200.	0,5
15		Se han colocado todas las tapas de las canaletas ranuradas en el interior del cuadro.	0,5
16		Se ha cableado todos bornes del variador que requiere el proyecto.	0,5
17		Se ha cableado todos los bornes del relé de seguridad requeridos en el proyecto.	0,5
18		Se han utilizado correctamente todas las mangueras requeridas en el proyecto.	0,75
19		Comprobar fijaciones de los elementos en carril, placa de montaje y mandos.	0,5
20		Todas las mangueras entran al cuadro principal a través del prensaestopas.	0,5
21		No aparecen restos de cobre, aislante, bridas, terminales en el interior del cuadro.	0,5
22		Al aplicar tensión no se detecta ninguna derivación ni cortocircuito. Las protecciones no disparan.	0,75
TOTAL			15

NOTA: El jurado al completo o en grupos de dos realizará la evaluación del módulo al finalizar la prueba.



4. Módulo II

4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II

MÓDULO II: INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Descripción:	<p>Realizar la configuración y parametrización de dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Programación de PLC: La programación del PLC SIMATIC S7-1516 3PN/DP, se llevará a cabo mediante el software de programación STEP 7 Professional V15.1 (TIA Portal)b) Configuración y programación del variador de frecuencia: La configuración de los parámetros del variador se llevará a cabo mediante el panel de operador del variador y/o a través de software con el Startdrive V15.1c) Configuración y programación del sistema HMI de visualización: Para la configuración y programación del sistema HMI el competidor dispondrá, instalado en el ordenador, del software WinCCAdvanced V15.1 (TIA Portal). Deberá llevar a cabo el diseño de las pantallas y la configuración en base a los requisitos establecidos en la documentación entregada. La comunicación entre el sistema de visualización HMI y el PLC se realizará a través del interfaz ETHERNET/PROFINET
Duración:	9 horas
Información adjunta:	- Documentación técnica de los dispositivos
Observaciones:	



4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II

A. Parametrización del variador de frecuencia: Se ha comprobado que el variador se ha parametrizado conforme a los requisitos de funcionamiento requeridos.

B. Configuración y Programación del PLC: Se ha comprobado que el autómata se ha configurado y programado conforme a los requisitos de funcionamiento requeridos.

C. Configuración y programación del sistema HMI de visualización: Se ha comprobado que el sistema de visualización se ha programado y configurado conforme a los requisitos requeridos.

4.3. Calificación del módulo II

MODULO II: CALIFICACIÓN				
Criterios de evaluación		Calificación	Puntos	
A	Parametrización Variador de frecuencia	Se ha realizado la correcta configuración del variador y del motor.	1,0	10
		Se ha parametrizado correctamente la conexión/desconexión a través de la entrada digital del PLC I0.0.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente el bloqueo de sentido de giro a través de la entrada digital del PLC I0.1.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente el acuse, confirmación de fallo a través de la entrada digital del PLC I0.2.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente las consignas de velocidad fijas a través de las entradas digitales del PLC I0.3, I0.4, I0.5 e I0.6.	1	
		Se ha parametrizado correctamente la salida de relé 0, que indicará la situación de listo p/servicio.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente la salida de relé 1, que indicará la situación de servicio NO habilitado.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente la salida de relé, 2 se indicará la situación de fallo activo.	0,5	
		Se ha parametrizado correctamente el tiempo de aceleración: 8s.	0,25	
		Se ha parametrizado correctamente el tiempo de deceleración: 6s.	0,25	
		Se han asignado correctamente las frecuencias de funcionamiento (5/50Hz)	0,25	
		Al pulsar la ED0 del PLC el variador se pone en marcha a la velocidad configurada. Probar con 1100. Al desactiva la ED0 el motor se detiene.	1	
		En la situación del punto anterior; Al activar la ED1 el motor se detiene. Al desactivarla el motor vuelve a arrancar a la velocidad configurada -1000 rpm. Repetir el procedimiento con la consigna 1; El motor o se detiene.	1	
		Los bornes del motor se han cableado en triángulo.	1,50	
		El conexionado de la manguera de alimentación del motor no ha provocado el disparo de ninguna protección.	0,75	
B	Configuración y Programación del PLC	La configuración hardware del PLC es correcta y no da errores al transferir.	0,5	25
		Se han configurado correctamente las condiciones iniciales para poder ejecutar cualquier modo de funcionamiento.	1,5	
		Si no se cumplen las condiciones iniciales, se activa la señal baliza rojo.	1,0	
		Parpadea la señal de baliza ámbar con modo manual libre	1,5	
		Se enciende la señal de baliza ámbar con modo manual por movimientos.	1,5	
		Se enciende la señal de baliza verde con modo automático	1,5	
		En el modo manual libre, se dispone de total libertad de movimientos en los ejes X, Y y Z y cuando llega a su final de carrera para. (Resta 0,5 cada eje no ejecutado correctamente)	3,0	



		Se abre y se cierra la mordaza de la garra en movimiento manual libre	1,0	
		En el modo manual por movimientos, se han configurado correctamente las acciones predefinidas, activadas en función de las señales (Pos fila 1, Pos fila 2, coger caja, Pos cin 1, Pos cin 2 y dejar caja). (Restar 0,5 por cada función no ejecutada).	3,0	
		En el modo manual movimientos, se ha configurado correctamente para el movimiento de la cinta, la señal analógica "Velocidad cinta" y se ha realizado un escalado correcto para su funcionamiento de 0 a 120 mm/s.	1,0	
		En el modo manual por movimientos, la cinta solamente funcionará cuando se active la señal "Movimiento cinta".	1,0	
		En el modo automático, para poder realizar el inicio de este, se debe encontrar en posición inicial y posteriormente actuar sobre "Pulsador marcha", para iniciarlo.	1,5	
		En el modo automático, en el caso de que se acaben las cajas de la fila 1 se enciende la salida "Sin cajas fila 1", al igual que cuando se acaben las de la fila 2 lo mismo sucederá con la salida "Sin cajas fila 2".	2,0	
		En el modo automático, al pulsar el "Pulsador Paro" se ha configurado correctamente los dos movimientos: 1) Sin caja, se irá a posición inicial y 2) Con caja, la máquina espera a depositar la caja y posteriormente irá a posición inicial	2,0	
		En el modo automático, Una vez la caja sea detectada por uno de los sensores "s_fin_cinta_1" o "s_fin_cinta_2" la cinta se detiene. En caso de estar las dos cintas ocupadas, la máquina deja de funcionar hasta que una de las dos se vacíe.	2,0	
		Tiene la fecha y hora del PLC en la variable del DB correspondiente.	1,0	
		C	Configuración y programación del sistema HMI de visualización	
Se han extraído correctamente todas las imágenes de la librería Spainskills.	1,0			
Se han realizado las diferentes imágenes correspondientes a los modos de funcionamiento: Manual, Manual libre, Manual movimientos y automático, con los requerimientos demandados y de apariencia similar	3,0			
Se ha realizado una imagen de avisos con los requerimientos demandados y apariencia similar.	1,5			
Se realiza correctamente la activación de los modos manual y automático desde la imagen de inicio.	1,5			
Se realiza la petición de cajas y de posición inicial de forma correcta desde la imagen de modo automático.	2,0			
Se selecciona correctamente los dos modos de funcionamiento manual libre o manual movimientos desde la pantalla modos manual.	2,0			
Se realizan correctamente los movimientos de los ejes, cintas y apertura/cierre mordaza desde la imagen manual libre.	2,0			
Se realizan correctamente los movimientos a las posiciones predefinidas a la zona de cajas, cintas, coger y dejar cajas, desde la imagen modo manual movimientos.	2,0			
Se muestra correctamente el nombre de la imagen actual en la plantilla	1,5			
Se actualiza correctamente la fecha y hora del HMI acorde con la del PLC	2,0			
TOTAL				55

NOTA: El jurado al completo o en grupos de dos realizará la evaluación al finalizar el módulo.



5. Módulo III

5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III

MÓDULO III: INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Descripción:	<p>Detección de fallos:</p> <p>El competidor, en este módulo, demostrará destrezas en la detección de fallos en circuitos basados en lógica de relés en un cuadro de control.</p> <p>Se proveerá a tal efecto del esquema-diagrama del circuito, así mismo, el competidor podrá observar el circuito operativo antes de que los fallos sean introducidos, con el objeto de analizar su funcionamiento.</p> <p>De esta forma, el competidor deberá:</p> <ul style="list-style-type: none">• Encontrar los fallos introducidos dentro de los circuitos de potencia y/o control, empleando para ello únicamente un multímetro.• Reflejar los fallos identificados sobre un formulario o diagrama del circuito proporcionado, identificando el tipo y anotándolo sobre el esquema eléctrico proporcionado.
Duración:	45 minutos
Información adjunta:	- Esquemas y diagrama del circuito eléctrico
Observaciones:	



5.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo III

A. Localización de la avería: Se ha comprobado que se localiza correctamente el fallo en la línea del plano eléctrico.

B. Señalización en esquema eléctrico: Se ha señalado el lugar exacto del fallo en los esquemas eléctricos.

5.3. Calificación del módulo III

MODULO III: CALIFICACIÓN				
Criterios de evaluación		Calificación		Puntos
A	Localización de la avería	Fallo 1. Correcta localización y señalización del fallo en la línea del plano eléctrico	1	5
		Fallo 2. Correcta localización y señalización del fallo en la línea del plano eléctrico	1	
		Fallo 3. Correcta localización y señalización del fallo en la línea del plano eléctrico	1	
		Fallo 4. Correcta localización y señalización del fallo en la línea del plano eléctrico	1	
		Fallo 5. Correcta localización y señalización del fallo en la línea del plano eléctrico	1	
B	Señalización en esquema eléctrico	Fallo 1. Correcta localización y señalización del fallo en el lugar exacto del plano eléctrico	1	5
		Fallo 2. Correcta localización y señalización del fallo en el lugar exacto del plano eléctrico	1	
		Fallo 3. Correcta localización y señalización del fallo en el lugar exacto del plano eléctrico	1	
		Fallo 4. Correcta localización y señalización del fallo en el lugar exacto del plano eléctrico	1	
		Fallo 5. Correcta localización y señalización del fallo en el lugar exacto del plano eléctrico	1	
TOTAL				10

NOTA: Dos miembros del jurado calificarán el módulo al finalizar la prueba.



6. Módulo IV

6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV

MÓDULO IV: INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Descripción:	Puesta en marcha del conjunto, el competidor deberá integrar el armario eléctrico completamente montado con los dispositivos programables PLC, driver y sistema HMI de forma que todo el proceso funcione conforme a los requisitos técnicos exigidos.
Duración:	5 horas
Información adjunta:	- Documentación técnica
Observaciones:	

6.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo IV

A. Integración de dispositivos: Se ha comprobado que todos los dispositivos se han integrado de forma adecuada

B. Funcionamiento del conjunto: Se han verificado el óptimo funcionamiento del conjunto conforme a los requisitos exigidos.

6.3. Calificación del módulo IV

MODULO III: CALIFICACIÓN				
Criterios de evaluación		Calificación		Puntos
A	Integración de dispositivos	Se ha realizado la correcta integración entre todos los dispositivos (PLC, variador, HMI, ET 200SP) a través de IE/PN.	1	5,5
		Se ha configurado correctamente en el PLC el rellenado de cajas.	1,5	
		Se ha configurado correctamente en el PLC la parada de emergencia.	1,5	
		Se ha configurado correctamente, los avisos en el HMI.	1,5	
B	Funcionamiento del conjunto	Desde el HMI se realiza correctamente el funcionamiento de modo MANUAL LIBRE	2	9,5
		Desde el HMI se realiza correctamente el funcionamiento de modo MANUAL MOVIMIENTOS	2	
		Desde el HMI se realiza correctamente el funcionamiento de modo AUTOMÁTICO	3	
		Todos los pilotos de señalización señalizan de forma adecuada (-0,25 por señalización incorrecta)	1,5	
		Se ha realizado correctamente la asignación de velocidad al variador (mm/s/rpm)	1	
TOTAL				15

NOTA: El jurado al completo evaluará el módulo al finalizarlo.



7. Módulo V

7.1. Instrucciones de trabajo del módulo V

MÓDULO V: INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Descripción:	Limpeza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad A lo largo de toda la competición, al finalizar cada jornada de trabajo, se deben mantener la zona de trabajo limpia y ordenada. Así mismo se deberá cumplir con la normativa de seguridad exigida.
Duración:	- horas
Información adjunta:	-
Observaciones:	

7.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo V

A. Orden y limpieza: Se ha comprobado que se ha trabajado con el debido orden y limpieza en el puesto de trabajo.

B. Seguridad en el trabajo: Se han verificado que se han realizado los trabajos respetando la normativa de seguridad y salud.

7.3. Calificación del módulo V

MODULO V: CALIFICACIÓN			
Criterios de evaluación		Calificación	Puntos
A	A. Orden y limpieza	- Se ha mantenido el área de trabajo en orden y limpio. (0,50puntos diarios)	1,50
B	Seguridad en el trabajo	- Se ha trabajado conforme a la normativa de seguridad y salud. (1 punto por amonestación)	3,50
TOTAL			5

NOTA: El jurado supervisará diariamente el cumplimiento de esta norma.

