



A/SUM-009838/2017

LICITACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL EMPLEO
CRN LEGANÉS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO DE USO DIDÁCTICO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL PARA EL CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL PARA EL EMPLEO EN ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y AERONÁUTICA (CRN LEGANÉS) DE LA DIRECCION GENERAL DE FORMACIÓN DE LA CONSEJERIA DE ECONOMIA, EMPLEO Y HACIENDA.

I. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto del contrato es el suministro de equipamiento de uso didáctico de un **Sistema de control de procesos industriales con robots antropomórficos integrados**, para la ampliación y renovación de la dotación existente en el aula-taller de Robótica del Centro de Formación en Electricidad, Electrónica y Aeronáutica (CRN Leganés) de la Dirección General de Formación de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda.

Este Centro de Formación pertenece a la Red de Centros de Referencia Nacional (CRN), regulados por el RD 229/2008, de 15 de febrero, de titularidad de la Comunidad de Madrid, en el ámbito de la formación profesional, que distingue a estos centros por programar y ejecutar acciones de carácter innovador, experimental y formativo en materia de formación profesional, de modo que sirvan de referente al conjunto del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

El CF Electricidad, Electrónica y Aeronáutica de Leganés, fue calificado como Centro de Referencia Nacional (CRN Leganés) en el en Área Profesional de Máquinas Electromecánicas de la Familia Profesional de Electricidad y Electrónica, en Resolución de 25 de mayo de 2015, e imparte en esta área los Certificados de Profesionalidad (CP) de:

- Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial (nivel 2)
- Desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial (nivel 3)
- Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial (nivel 3)

El equipamiento objeto del contrato cubrirá las necesidades de mejora de las instalaciones del aula/taller donde se imparten estos CP, llevando en funcionamiento desde los años 90, tratándose de una dotación singular muy específica para desarrollar las prácticas de aprendizaje del alumnado que, debido al uso didáctico y los avances tecnológicos que se producen en el sector industrial al que va dirigida esta formación, altamente tecnificados, necesita renovarse como equipamiento de uso didáctico con una adecuada actualización para evitar su obsolescencia.

La adquisición de este equipamiento permitirá impartir los cursos en las mejores condiciones de calidad y alcanzar nuestro objetivo final de inserción laboral de los alumnos como centros de formación para el empleo, mejorando la capacitación profesional de los trabajadores prioritariamente desempleados a través de la formación personalizada y especializada con un alto contenido práctico, poniendo a su disposición recursos técnicos didácticos similares a los del ámbito laboral del sector de la automatización industrial.

II. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO

El equipo objeto de contratación se compondrá de un sistema de control de procesos industriales con ROBOTS ANTROPOMÓRFICOS integrados que emulará una planta automatizada de producción y embotellado de bebidas. Dicho sistema estará compuesto por tres módulos que compartirán información a través de una red de comunicaciones industriales y podrá ser controlado a través de una APLICACIÓN SCADA (Sistema de supervisión, control y adquisición de datos asociados al sistema). Los tres módulos que comprenderá el sistema serán los siguientes:



Comunidad de Madrid

- MÓDULO DE PRODUCCIÓN CON REGULACIÓN Y CONTROL DE VARIABLES ANALÓGICAS
- MÓDULO DE LLENADO CON ALIMENTADOR SIMPLE
- MÓDULO DE PALETIZADO

Cada módulo podrá funcionar de modo autónomo o integrado en el proceso completo (en red). Todos los componentes utilizados en la fabricación del sistema serán industriales.

1.- MÓDULO DE PRODUCCIÓN CON REGULACIÓN Y CONTROL DE VARIABLES ANALÓGICAS.

Se suministrará una unidad de este módulo que corresponderá con la etapa de producción dentro del sistema que emulará una planta automatizada de producción y embotellado de bebidas.

Todos los componentes utilizados en la fabricación del módulo serán industriales.

Este módulo será el encargado de preparar una mezcla de fluidos en unas determinadas condiciones de temperatura, nivel, presión y caudal por lo que incorporará los dispositivos necesarios que permitirán regular dichas variables en tiempo real (analógico).

La materia prima utilizada será agua destilada que será vehiculada de forma automática desde un depósito auxiliar hacia el resto de depósitos siendo posible hacer trasvases entre cualquiera de estos últimos por medio de una motobomba a 24VDC para procesos continuos incluida en el módulo. El caudal obtenido entre cualquiera de los trasvases de fluido será capturado por un caudalímetro de precisión. Cualquier anomalía producida en el proceso será señalizada a través de una baliza luminosa de color rojo.

Dimensiones totales del módulo: 1200x762x600 mm.

El módulo se suministrará totalmente ensamblado sobre una base de perfil de aluminio extrusionado de dimensiones 1200x762x25 mm de sobremesa. Dicho perfil de aluminio dispondrá de ranuras de 8,5 mm que permitirán el montaje de componentes sobre la base y de cuatro asas para facilitar el traslado de una ubicación a otra. Sobre dicha base se dispondrán los siguientes bloques funcionales:

A) UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE:

Compuesto por válvula de mando manual 3/2, filtro, regulador de presión con manómetro y válvula de seguridad tarada a 2 bar.

B) BOTONERA DE MANDO:

Estará fabricada en acero inoxidable, incluirá pulsadores de marcha de color verde, paro de color rojo, reset de color azul, interruptor general, selector de control a través de PLC o controladores industriales y seta de emergencia homologada.

C) DEPÓSITO AUXILIAR DE ACERO:

Estará fabricado en acero inoxidable y su geometría será cilíndrica de volumen 3,12 litros. La parte superior dispondrá de una apertura para realizar su llenado y en la parte inferior existirá un escape controlado por una electroválvula de fluido 3/2. Este depósito será el encargado de realizar el llenado inicial del circuito y depósitos y servirá también para verter líquido procedente de otros depósitos.

D) DEPÓSITO IZQUIERDO:

La base estará fabricada en acero inoxidable, el cuerpo en metacrilato y la tapa en aluminio anodizado. De geometría cilíndrica, su capacidad será de 3,12 litros, al igual que el resto de depósitos. Este depósito podrá ser presurizado. La parte superior e inferior dispondrán de sendas aperturas para realizar su llenado y vaciado controlado por una electroválvula de fluido 3/2. Asimismo, el depósito incluirá dos sensores de nivel capacitivos para la indicación de nivel máximo y mínimo. Al pie de este depósito se encontrará instalado un transductor de presión con control, actuador y sensor integrados así como display para la lectura de la presión de salida en pleno puesto de trabajo y en tiempo real.



Comunidad de Madrid

E) DEPÓSITO CENTRAL:

La base estará fabricada en teflón de color blanco, el cuerpo en metacrilato y la tapa en aluminio anodizado. De geometría cilíndrica, su capacidad será de 3,12 litros. Dispondrá de un orificio de entrada y otro de salida para permitir la entrada y salida de fluido controlado por sendas electroválvulas de fluido 3/2. La parte inferior del depósito estará equipada con un módulo calentador/refrigerador que incluye un difusor de cobre de diámetro 110 mm, dos Células Peltier 12VDC – 73 Watts Qmax.y un disipador térmico con ventilación forzada. Este dispositivo permitirá disminuir y aumentar la temperatura del líquido en el interior del depósito. La parte superior dispondrá de un agitador motorizado por un motor 24VDC que permita homogeneizar el líquido, un sensor de temperatura PT-100 con cabeza amplificadora, un sensor de nivel de presión diferencial y un orificio para la entrada de presión atmosférica. Dispondrá, asimismo, de detectores de seguridad para la detección de los niveles máximo y mínimo situados en un lateral. Este depósito dispondrá también de una electroválvula de fluido 3/2 monoestable y una válvula manual de emergencia que permitirá abrir o cerrar el paso de fluido desde este módulo al siguiente.

F) DEPÓSITO DERECHO:

La base estará fabricada en acero inoxidable, el cuerpo en metacrilato y la tapa en aluminio anodizado. De geometría cilíndrica, su capacidad será de 3,12 litros. Este depósito podrá ser presurizado. La parte superior dispondrá de una apertura para realizar su llenado controlado por una electroválvula de fluido 3/2. En la parte inferior, dispondrá de una apertura para realizar su drenaje controlado por una servoválvula proporcional. Asimismo, el depósito incluirá dos sensores de nivel capacitivos para la indicación de nivel máximo y mínimo. Con el fin de introducir presión en este depósito, se incluirá una electroválvula neumática 3/2 monoestable. La presión que entre al depósito, será controlada mediante un presostato digital.

G) CAJA DE GENERACIÓN DE AVERÍAS:

El módulo irá provisto por un sistema de generación de 16 averías no destructivas que se activarán mediante interruptores. Dicho sistema se ubicará en el interior de una caja con cerradura.

H) PANEL ELÉCTRICO DE CONTROL:

Los dispositivos de control estarán ensamblados sobre una malla perforada. Sobre ésta, se ubicarán los siguientes dispositivos:

- 1 fuente de alimentación 24VDC-60W.
- 3 fuentes de alimentación 24VDC – 120W.
- 2 reguladores de CC PWM de 8 A.
- 2 aisladores acondicionadores de señal.
- 1 magnetotérmico de 10 A.
- Borneros de conexionado eléctrico con etiquetas e identificadores para todos los cables en ambos extremos.
- 1 electroválvula neumática 3/2 monoestable.
- 1 display para el caudalímetro montado sobre placa de acero inoxidable.
- 1 display para el sensor de presión diferencial montado sobre placa de acero inoxidable.
- 3 controladores industriales PID montados sobre placa de acero inoxidable acompañado de una licencia software de programación y un cable.

I) KIT DE PATAS REGULABLES EN ALTURA.

Se incluirá un kit de patas fabricadas en aluminio extrusionado, y regulables en altura.

2.- MÓDULO DE LLENADO CON ALIMENTADOR SIMPLE.

Se suministrará una unidad de este módulo que corresponderá con la etapa de llenado dentro del sistema que emulará una planta automatizada de producción y embotellado de bebidas.

Todos los componentes utilizados en la fabricación del módulo serán industriales.



Comunidad de Madrid

Este módulo será el encargado de llenar unos recipientes con líquido para a continuación, cerrarlos mediante tapas colocadas en el recipiente a presión.

La materia prima utilizada será agua destilada procedente del módulo de producción, botes cilíndricos de diámetro 31 y altura 50 mm y tapas de diámetro 33 mm, todos ellos fabricados en material plástico. Cualquier anomalía producida en el proceso será señalizada a través de una baliza luminosa de color rojo incluida en el módulo.

Dimensiones totales del módulo: 800x762x555 mm.

El módulo se suministrará totalmente ensamblado sobre una base de perfil de aluminio extrusionado de dimensiones 800x762x25 mm de sobremesa. Dicho perfil de aluminio dispondrá de ranuras de 8,5 mm que permitirán el montaje de componentes sobre la base y de dos asas para facilitar el traslado de una ubicación a otra. Sobre dicha base se dispondrán los siguientes bloques funcionales:

A) UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE:

Compuesto por válvula de mando manual 3/2, filtro y regulador de presión con manómetro.

B) BOTONERA DE MANDO:

Estará fabricada en acero inoxidable, incluirá pulsadores de marcha de color verde, paro de color rojo, reset de color azul, interruptor general, selector de modo automático ó manual y seta de emergencia homologada.

C) ALIMENTACIÓN DE BOTES SIMPLE:

Consistirá de un almacén por gravedad fabricado en aluminio anodizado y se encargará de alimentar los botes en el plato divisor e incluirá los siguientes elementos:

- 1 cilindro compacto con guías y regulador de caudal de carrera 5 mm y diámetro 12 mm controlados por electroválvula 5/2.

D) INSERCIÓN EN PLATO GIRATORIO:

Se encargará de trasladar el bote desde el alimentador hasta la posición de recogida del plato divisor e incluirá los siguientes elementos:

- 1 cilindro compacto de movimiento lineal y rotativo de carrera 50 y diámetro 32 mm, con reguladores de caudal y detectores de posición inicial y final reed en el movimiento lineal y de 0° y 180° en el rotativo, controlado por 2 electroválvulas 5/2.
- 1 unidad de pinza giratoria de doble efecto con dos dedos de apertura paralela, controlada por electroválvula 5/2.
- 1 acoplamiento rotolineal.
- 4 detectores magnéticos tipo reed.

E) PLATO DIVISOR:

Se encargará de trasladar el bote sobre una mesa con 6 posiciones equidistantes para llevar a cabo diferentes operaciones de llenado y taponado que incluirá:

- 1 Plato divisor con 6 soportes para albergar otros tantos botes ubicados a 60° uno respecto a otro fabricado en aluminio anodizado de diámetro 270 mm.
- 1 cilindro empujador compacto de doble efecto de carrera 50 y diámetro 25 mm, con reguladores de caudal y detector de posición inicial reed, controlado por electroválvula 5/2.
- 2 cilindros compactos de doble efecto de carrera 10 y diámetro 16 mm controlados por electroválvula 5/2.
- 1 detector magnético tipo reed.

F) DETECCIÓN Y LLENADO DE BOTES:

Se encargará de comprobar la presencia de botes y de verter el líquido procedente del módulo anterior en el interior del bote e incluirá los siguientes elementos:



Comunidad de Madrid

- 1 válvula manual.
- 1 electroválvula de fluido 3/2 monoestable.
- 1 sensor fotoeléctrico.
- 1 grifo fabricado en acero inoxidable.

G) ALIMENTACIÓN DE TAPAS:

Se encargará de alimentar las tapas y presentarlas sobre el bote e incluirá:

- 1 almacén por gravedad de tapas.
- 2 pinzas neumáticas con guía integrada de doble efecto con dos dedos de apertura paralela, con detectores de posición abierta y cerrada, controlada por electroválvula 5/2.
- 2 detectores magnéticos de estado sólido de 3 hilos PNP.

H) PRENSADO DE TAPAS:

Se encargará de cerrar el bote ejerciendo presión sobre la tapa e incluirá:

- 1 cilindro compacto de doble efecto de carrera 30 y diámetro 20 mm, con reguladores de caudal y detectores de posición inicial y final, controlado por electroválvula 5/2.
- 2 detectores magnéticos tipo reed.

I) EXTRACCIÓN DEL PLATO GIRATORIO:

Se encargará de extraer el bote cerrado desde el plato divisor hacia el siguiente módulo e incluirá:

- 1 cilindro compacto de movimiento lineal y rotativo de diámetro 32 mm y carrera 50 mm con reguladores de caudal y detectores de posición inicial y final de carrera en el movimiento lineal y del 0° y 180° en el rotativo. Controlado por 2 electroválvulas.
- 1 pinza neumática con guía integrada de doble efecto con dos dedos de apertura paralela, con detectores de posición abierto y cerrado, controlada por electroválvula 5/2.
- 1 acoplamiento rotolineal.
- 4 detectores magnéticos tipo reed.
- 1 detector magnético de estado sólido.

J) - PANEL ELÉCTRICO DE CONTROL:

Los dispositivos de control estarán ensamblados sobre una malla perforada. Sobre ésta, se ubicarán los siguientes dispositivos:

- 1 fuente de alimentación 24VDC-60W.
- 1 magnetotérmico de 4 A.

K) -KIT DE PATAS REGULABLES EN ALTURA.

Se incluirá un kit de patas fabricadas en aluminio extrusionado, y regulables en altura.

3.- MÓDULO DE PALETIZADO.

Se suministrará una unidad de este módulo que corresponderá con la etapa de paletizado dentro del sistema que emulará una planta automatizada de producción y embotellado de bebidas.

Todos los componentes utilizados en la fabricación del módulo serán industriales.

Este módulo será el encargado de almacenar el producto terminado en una de las 25 ubicaciones habilitadas al efecto.

La materia prima utilizada será el bote procedente del módulo anterior, con líquido en su interior y taponado. Cualquier anomalía producida en el proceso será señalizada a través de una baliza luminosa de color rojo incluida en el módulo.

Dimensiones totales del módulo: 800x762x495 mm.

El módulo se entregará totalmente ensamblado sobre una base de perfil de aluminio extrusionado de dimensiones 800x762x25 mm de sobremesa. Dicho perfil de aluminio dispondrá de ranuras de



Comunidad de Madrid

8,5 mm que permitirán el montaje de componentes sobre la base y de dos asas para facilitar el traslado de una ubicación a otra. Sobre dicha base se dispondrán los siguientes bloques funcionales:

A) UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE:

Compuesto por válvula de mando manual 3/2, filtro y regulador de presión con manómetro.

B) BOTONERA DE MANDO:

Estará fabricada en acero inoxidable, incluirá pulsadores de marcha de color verde, paro de color rojo, reset de color azul, interruptor general, selector de modo automático ó manual y seta de emergencia homologada.

C) EJE VERTICAL:

Se encargará de albergar el dispositivo de vacío que sujetará el bote en el traslado desde la posición de espera a su ubicación dentro del almacén e incluirá los siguientes elementos:

- 1 cilindro con vástago antigiro para manipulación por vacío de doble efecto de carrera 75 mm y diámetro 10 mm, con reguladores de caudal y detectores de posición inicial y final, controlado por electroválvula 5/2.
- 1 ventosa plana, sin nervios, con eyector de vacío en línea controlada por electroválvula 5/2.
- 2 detectores magnéticos tipo reed.

D) EJES ELÉCTRICOS LINEALES:

Se encargarán de trasladar el bote a la coordenada x-y correspondiente a la ubicación de almacenaje e incluirá:

- 2 ejes eléctricos motorizados con freno posicionadores.
- Eje x: actuador eléctrico, tipo deslizante, accionamiento por husillo a bolas. Carrera: 300 mm. Servomotor: 24VDC. Paso del husillo: 6mm.
- Eje y: actuador eléctrico, tipo deslizante, accionamiento por husillo a bolas. Carrera: 300 mm. Servomotor: 24VDC. Paso del husillo: 6mm.
- 2 drivers posicionadores para controlar cada uno de los ejes.

E) POSICIÓN DE ESPERA:

Se encargará de albergar el bote en espera para ser almacenado procedente del módulo anterior. Estará construido en aluminio anodizado e incorporará dos sensores de fibra óptica para la detección de presencia del bote cerrado.

F) PANEL ELÉCTRICO DE CONTROL:

Los dispositivos de control estarán ensamblados sobre una malla perforada. Sobre ésta, se ubicarán los siguientes dispositivos:

- 1 fuente de alimentación 24VDC-60W.
- 1 magnetotérmico de 4 A.
- 2 drivers posicionadores.
- Bornero de conexionado eléctrico.

G) KIT DE PATAS REGULABLES EN ALTURA.

Se incluirá un kit de patas fabricadas en aluminio extrusionado, y regulables en altura.

4.- APLICACIÓN SCADA (SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS ASOCIADOS AL SISTEMA).

Para hacer posible la comunicación entre los módulos es necesario un software de supervisión, control y adquisición de datos. Este permitirá realizar las siguientes operaciones en el primer módulo:

- Supervisar la evolución de variables tales como presión, caudal, nivel y temperatura.
- Modificar parámetros de consigna y de regulación PID.
- Modo de trabajo en lazo abierto.



Comunidad de Madrid

- Modo de trabajo en lazo cerrado a través del PLC.
- Modo de trabajo en lazo cerrado a través de controladores industriales PID.

Asimismo, permitirá controlar y monitorizar de forma remota los tres módulos del sistema a través de un interface gráfico desarrollado en una aplicación software:

Se incluirá en el suministro una licencia software de desarrollo para controlar al menos 50 variables y una licencia run-time con ejecución continua de al menos 2 horas.

5.- ROBOT ANTROPOMÓRFICO

Los robots antropomórficos se compondrán cada uno de ellos de un robot, una unidad controladora y una unidad de programación además de una estructura soporte para uno de ellos y el software de simulación y programación off line. Además habrá de impartirse un curso de formación para el manejo del Robot Antropomórfico.

A) ROBOTS.

3 robots articulados industriales de tipo antropomórfico con 6 grados de libertad, y con las siguientes características técnicas mínimas:

- Grados de libertad: 6.
- Alcance: 580 mm.
- Carga: 3 kg (4 kg con muñeca en vertical).
- Carga máxima extensión: 0,3 kg.
- Repetibilidad: 0,01 mm.
- Grado de protección: IP30.
- Módulo esclavo para buses de campo: Profibus / Profinet / Ethernet/IP.
- Alimentación 200-600 V, 50/60 Hz.
- Conexiones eléctricas: 10 en muñeca.
- Conexiones neumáticas: 4 en muñeca (5 bar)
- Aceleración de 0 a 1 m/s: 0,07 s.
- Potencia: 0,24 kW (1,60 CV).
- Tamaño base: aproximado 180 x 180 mm.
- Altura del robot: aproximada 700 mm.
- Peso 25 kg.
- Nivel de sonoro Máximo 70 dB.
- Los movimientos del robot por eje y rango de trabajo, así como su velocidad en °/seg. serían:

	EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6
	ROTACIÓN	BRAZO	BRAZO	MUÑECA	CURVATURA	GIRO
Campo de trabajo	165° a -165°	110° a -110°	70° a -110°	160° a -160°	120° a -120°	400° a -400°
Velocidad	250°/s	250°/s	250°/s	320°/s	320°/s	420°/s

B) UNIDAD CONTROLADORA.

3 Unidades controladoras con las siguientes características técnicas:

- Entradas/salidas: Tarjeta de 16 E/S.
- Licencias de simulación: 100.
- Puerto conexión RS 232.
- Puerto conexión USB.
- Conexión red Ethernet (10/100 Mb/s).
- Voltaje 220/230 V, 50-60 Hz.
- 14 Opciones de Robotware, que serían:
 - o Advanced robot motion
 - o World zones
 - o Path Recovery



Comunidad de Madrid

- Path Offset
- SoftMove
- Collision Detection
- FTP and NFS client
- PC Interface
- FlexPendant Interface
- Multitasking
- Sensor Interface
- Externally Guided Motion
- Production Manager
- Integrated Vision

C) UNIDADES DE PROGRAMACIÓN.

3 Unidades de programación con las siguientes características técnicas:

- Pantalla táctil a color.
- Joystick con 3 movimientos.
- Pulsador de hombre muerto.
- Seta de emergencia.
- Puerto USB.

D) ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA EL ROBOT.

1 estructura de soporte para robot con las siguientes características:

- Soporte para colocar la unidad controladora.
- Soporte para colocar la unidad de programación.
- Altura al plano de trabajo del robot: de 720 a 750 mm.
- Altura máxima del robot colocado en la estructura en posición de reposo: 1500 mm.
- Ruedas para el transporte.
- Puntos de nivelación.
- Orificios para el anclaje del robot.
- Plano de trabajo como mínimo de: 700 x 700 mm.

E) LICENCIAS DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN Y PROGRAMACIÓN OFFLINE

Licencias de software de simulación y programación offline para que puedan conectarse en red hasta 100 usuarios simultáneamente. Deberá permitir preparar simulaciones reales de aplicaciones robotizadas reales, por lo que trabajará con el mismo núcleo que el software del controlador.

F) FORMACIÓN

Curso de iniciación de 15 horas de formación para el uso y manejo de los robots antropomórficos, dirigido al personal técnico y docente que determine el CRN Leganés.

LA DIRECTORA GENERAL DE FORMACIÓN

Fdo.: Anabel Martín Fernández