PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DEL EXPEDIENTE PARA ADQUISICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA CICLOS FORMATIVOS DE LAS FAMILIAS PROFESIONALES "INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO" Y "ELECTRICIDAD ELECTRÓNICA"

LOTE 1

1.- Objeto y presupuesto.

El presente pliego de prescripciones técnicas, tiene por objeto la adquisición de entrenadores didácticos de robótica industrial y automatización de procesos, para los Ciclos Formativos: "Automatización y Robótica Industrial" de la Familia Profesional de "Electricidad y Electrónica", que se imparte en el IES El Palmar de Murcia, el IES Francisco de Goya de Molina de Segura y el IES San Juan Bosco de Lorca; "Mecatrónica" de la familia profesional de "Instalación y Mantenimiento", que se imparte en el IES Los Albares de Cieza y el IES Politécnico de Cartagena; así como para el ciclo "Mantenimiento Electromecánico" del IES Politécnico de Cartagena.

Posición	Descripción del bien	Unid.	Precio	Importe
1	Entrenador didáctico de robótica móvil	**1**	9.550,00	9.550,00
2	Entrenador didáctico de visión artificial I	**4**	9.125,00	36.500,00
3	Entrenador didáctico de sistema robotizado de montaje.	**1**	18.800,00	18.800,00
4	Sistema mecatrónico de producción modular.	**1**	10.775,00	10.775,00
5	Entrenador didáctico de robótica industrial.	**1**	15.750,00	15.750,00
6	Entrenador didáctico de visión artificial II	**1**	2.950,00	2.950,00

BASE IMPONIBLE	***91.375,00***
IVA 21%	***19.188,75***
TOTAL	***110.563,75***

- Las características técnicas de este material se adjuntan en el presente pliego como Anexos.

- Todos los bienes cumplirán la normativa vigente, según la Unión Europea y España, en lo referente a sus aspectos de ergonomía, medioambientales, y de seguridad y salud laboral.

- Todos los equipos se entregarán totalmente montados e instalados en los centros de destino.

- Con el fin de que el centro educativo receptor de la mercancía pueda ubicarla correctamente, el adjudicatario deberá indicar el ciclo formativo al que va

destinada. Bien mediante señalización individualizada en cada elemento o mediante indicación en los albaranes de entrega.

- Para todos los artículos que componen este expediente, se entenderá incluido en los mismos cualquier componente, conexión, pieza, utensilio, canalización, accesorio, material, equipo, elementos de seguridad y protección (fijos, móviles y opcionales), necesarios para su completo funcionamiento, es decir el suministro se entregará en perfectas condiciones de uso para el fin que va destinado.

- A la entrega del suministro se adjuntará obligatoriamente la siguiente documentación técnica, en castellano:

  - Manual de instrucciones y operaciones.
  - Manual de mantenimientos del usuario.
  - Esquemas eléctricos, electrónicos y mecánicos.
  - Lista de despiece.

- El adjudicatario deberá formar al profesorado de los centros educativos sobre el uso y manejo del suministro.

Murcia, 6 de octubre de 2015.

El Asesor Técnico Docente

Fdo: *Crisanto Fuster Rodríguez*

Vº Bº
La Jefa de Servicio de Formación Profesional

Fdo: *Mónica Escudero Pastor*

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
1.	**Entrenador didáctico de robótica móvil**	1

Sistema de robot móvil para la investigación y formación que permitirá la realización de las funciones de un robot móvil industrial. El equipo estará preparado para poder interactuar con las estaciones MPS existentes en los centros destinatarios, permitiendo la manipulación y transporte de las piezas que incorporan dichas estaciones. Robotino Premium, o equivalente.

Robot móvil con tres grupos de accionamiento integrados en un chasis estable de acero inoxidable realizado mediante soldadura láser. Su accionamiento omnidireccional le permitirá maniobrar ágilmente en todas las direcciones (hacia delante, hacia atrás, hacia un lado y girando en su sitio). Con tres motores industriales DC con transmisores ópticos giratorios de pulsos, que permitan alcanzar velocidades de hasta 10 km/h.

- Diámetro aproximado: 450 mm.
- Altura aproximada incluida carcasa del mando: 290 mm.
- Peso total aproximado: 22.5 kg (sin extensión de la torre).
- Carga máxima aproximada: 30 kg.

Chasis

- Material: chasis redondo de acero inoxidable.
- Protección de colisiones: regleta protectora de goma con sensor de protección de colisiones integrado.

Sensores:

- 9 x IR sensores de distancia con gama de medición de ópticos.
- 1 x sensor inductivo analógico.
- 2 x sensores digitales ópticos.
- 1 x giroscopio interno con acelerómetro.

Motorización

- Motores: 3 x motores DC, máx. 3,600 1/min, con generador de impulsos giratorio y engranajes.
- Factor de reducción: 32:1
- Ruedas: 3 x ruedas omnidireccionales con diámetro de 120 mm.

Cámara

- Cámara en color con resolución full HD 1080p y puerto USB.
- Micrófonos duales incorporados para sonido estéreo y cancelación de ruido.
- Corrección "Auto light".

Control

- PC incrustado conforme a la especificación COM Express.
- Procesador: Intel Atom incrustado, 1.8 GHz, Dual-Core, o equivalente.
- Memoria: 8 GB RAM.
- Disco: 64 GB SSD.
- Sistema operativo: Linux Ubuntu 12.04 (64-bit).
- Regulación del motor: microcontrolador con microprocesador 32-bit y interfaz Ethernet aparte.

Interfaces

- Ethernet: 1 x a PC incrustado, 1 x a microcontrolador.
- USB: 6 x USB 2.0 (HighSpeed).
- Extensiones: 2 x ranuras PCI Express.
- Monitor: 1 x VGA.
- Wireless LAN: WLAN conforme a la especificación 802.11g y 802.11b como cliente o modo Access point.
- Salidas/entradas digitales: 8 x entradas/salidas digitales con 24 V, a prueba de cortocircuito y protegido contra sobrecarga.
- Entradas analógicas: 8 x entradas analógicas de 0 V a 10 V (50 Hz).
- Salidas de potencia: 2 x salidas relé.
- Motor y encoder: 1 x salida adicional motor, 1 x conector adicional para encoger.

Alimentación eléctrica

- 2 x12 V baterías recargables de ácido-plomo con capacidad 9.5 Ah cada una.
- Alimentación eléctrica para componentes adicionales: 13 x 24 V, 13 x GND.
- Cargador interno para baterías de plomo-gel y recargables NiMH.
- 24 V alimentación eléctrica para cargar baterías.
- Tiempo operativo: hasta 4 horas.

Interfaz usuario

- Webinterface: Interfaz de usuario basada en HTML5 proporcionada por webserver en PC incrustado para instalación y configuración con SmartPhone, Tablet o PC/Notebook.
- Sistema gestión de interfaz de usuario, control manual, network setup, visualización estado y opciones.
- Sistema ayuda: manual online para inicio, detalles sobre todos los componentes e introducción en programación.

Software

- Entorno de programación gráfico para PC externo ejecutable con Windows XP, Vista, Windows 7 o Windows 8.
- Programa principal usando la tabla de función secuencial según IEC 61131.
- Subprogramas reutilizables en base a bloques de función.
- Biblioteca para bloques de función y dispositivos.
- Variables globales para comunicación entre subprogramas.
- Intérprete de programa para ejecutar programas en PC incrustado autónomamente.
- API: Interfaz para controlar el sistema de robot móvil vía PC incrustado.
- Soporte de lenguajes de programación y sistemas: C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB\Simulink, Robot Operating System (ROS), Microsoft Robotics Developer Studio.

Software de simulación

Como complemento se suministrará un entorno de simulación en 3D que simule los recorridos y los sensores del robot en un entorno de trabajo apropiado.

Junto con el software de programación del robot permitirá la simulación y visualización del funcionamiento del robot, de este modo se podrán probar previamente los primeros programas en simulación.

Permitirá que, al menos, 50 alumnos puedan trabajar y programar el robot de forma simultánea.

Extensión montaje

- Torre de extensión hecha de acero inoxidable con placas de montaje colocadas de modo flexible: 1 x columna de montaje, 3 x placas de montaje

Pinza eléctrica

Completamente integrada en la plataforma del robot, de forma que durante la marcha no haga falta controlar ninguna colisión con la pinza. La pinza detenta las piezas entre las mordazas gracias a un sensor de barrera integrado. Para tomar una pieza de una superficie de apoyo hay integrada una corredera que señaliza al robot la posición óptima del proceso de sujeción. Las posiciones finales de la pinza son comprobadas mediante la evaluación de la corriente del motor.

Características:
Carrera de la pinza: 4 mm
Diámetro máximo de la pieza: 40 mm
Peso máximo de la pieza: 300 g
Fuerza de sujeción: 140 N
Tiempo de cierre/apertura: 2 s
Tensión de funcionamiento: 24 V DC
Corriente máxima: 140 mA

El equipo debe ser entregado funcionando y con la herramienta para la manipulación de las piezas montada.

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
2.	**Entrenador didáctico de visión artificial I**	**4**

La función de la estación será la identificación de la pieza en el área de trabajo del backlight, y que automáticamente el robot detecte dicha posición y la paletice. Además se podrá realizar tareas de montaje o simulación de soldadura.

Permitirá trabajar la función de tracking cámara-robot, además de otros aspectos como: iluminación (mediante backlight), color, forma, calidad, etc.

Estación compuesta por:

- Una cámara de visión artificial.
- Dos palets,
- Un backlight.
- Una placa para poder simular y trabajar soldadura.

Se suministrará montada en una base de panel de aluminio de 700 x 350 x32 mm, con ranuras de fijación cada 50 mm, sujeto sobre una mesa metálica rodante de 350 x 700 x 750 mm con 4 ruedas orientables, dos de ellas con freno.

Las piezas con las que se trabajará deberán de tener un diámetro exterior de 40 mm y una altura de 22,5 mm para las piezas de color negro y de 25 mm para todas las demás piezas. Además, estas piezas y los palets, deben de ser compatibles con las utilizadas en las células flexibles existentes en los centros a los que va dirigido el material.

Todo el conjunto se suministrará completamente: montado, cableado, conectado y verificado. Y con su programa DEMO compatible con la actual estación robot del centro, y toda la documentación en castellano.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CÁMARA:

Cámara inteligente para el posicionamiento preciso de los ejes, identificación de modelos, detección de posición y control de calidad en 2D de las piezas móviles y en reposo.

Resolución del sensor	640 x 480 Pixel (VGA)
Fijación del objetivo	CS-Mount (C-Mount con tubo de protección del objetivo)
Campo cubierto por el sensor óptico	Según el objetivo seleccionado
Ancho	45 mm
Alto	45 mm
Largo	139,4 mm
Entradas	Entrada 1: Señal del disparador, entrada 2: Tomar las entradas
Número máx. de programas verificadores	256
Función de clasificación	Hasta 16 tipos/programas verificadores
Salidas	Salida 1: Dispuesta para funcionamiento, salida 2 y salida 3 parametrizables: Pieza correcta, pieza incorrecta, bien orientada, mal orientada, iluminación externa
Corriente total máxima	1,5 A en las salidas 24 V
Tensión nominal	24 V
Consumo de corriente en salidas sin carga	120 mA
Fluctuación de tensión permisible	+/- 10 %
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC
Temperatura de almacenamiento	-10 ... 60 °C
Tipo de protección	IP67 IP65
Condiciones del entorno	aire del entorno lo más limpio posible Apantallamiento de influencias extremas de luz ajena
Temperatura ambiente	-10 ... 50 °C

Homologación	C-Tick c UL us - Recognized (OL)
Peso aproximado del producto	182 g
Tiempo de exposición	39 µs ... 1.000 ms
Tasa de refresco (imagen completa)	150 fps
Tipos de sensor	Monocromático
Distancia funcional	Según el objetivo seleccionado
Ethernet, velocidad de transmisión de datos	100 Mbit/s
Ethernet, protocolos compatibles	TCP/IP, EasyIP,Telnet, ModbusTCP
Ethernet, conector	M12 Conector
Interfaz de bus de campo, técnica de conexión	M12 Conector
Ethernet, conexión de bus	IEEE802.3U (100BaseT)
Interfaz de bus de campo	CAN
Interfaz del bus de campo, protocolos compatibles	Bus de campo CP
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS Exento de cobre y PTFE
Información sobre el material de la tapa	Reforzado con fibra de vidrio ABS
Información sobre el material del cuerpo	Aluminio anodizado

Esta cámara vendrá acompañada del software necesario para su funcionamiento.

Se realizara una formación de 30 horas (6 horas diarias) impartida de lunes a viernes, donde se enseñaran por un experto los principales aspectos de visión, funcionamiento de software, y 1 día de trabajo con la estación de cada centro (se trabajara el tracking cámara-robot).

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
3.	**Entrenador didáctico de sistema robotizado de montaje.**	**1**

Sistema robotizado compuesto de dos módulos que denominaremos

- Módulo robot
- Módulo montaje

Contenidos didácticos que se podrán cubrir con este sistema robotizado:

Mecánica:

- Ajuste mecánico de los elementos de la estación.

Tecnología de Sensores:

- Modo de funcionamiento y aplicaciones de sensores ópticos.
- Correcta aplicación de barreras de luz y señales por fibra óptica.

Robótica:

- Aplicaciones de los robots industriales.
- Terminología de robots.
- Aprendizaje de robots en varios sistemas de coordenadas.
- Funcionamiento de robots en un sistema de coordenadas de objetos.

- Programación de robots utilizando comunicación por E/S.

PLC:

- Programación y aplicación de un PLC.

Tecnología de montaje:

- Introducción a una aplicación de tecnología de montaje automatizado.
- Planificación de una estación de ensamblaje.

Puesta a punto:

- Puesta a punto de toda la secuencia.
- Optimización del tiempo de ciclo.

Localización de averías:

- Localización sistemática de averías en un sistema de producción.

Proceso

El módulo robot transportará piezas que se alimentan a través de una rampa y las colocará en un retenedor de montaje. Un sensor en la pinza permitirá que el robot distinga las piezas por su color (negra/no negra). Un sensor en el retenedor de montaje supervisará la orientación de la pieza. Del retenedor de montaje, el robot clasificará las piezas en diversos almacenes o las pasará a la estación siguiente.
La combinación con el módulo de montaje, permitirá el montaje de un cilindro neumático circular que funcione correctamente una vez montado.
El módulo de montaje suministrará los componentes del cilindro para el proceso de montaje: Un cilindro de doble efecto extraerá la culata del cilindro del almacén. Los émbolos estarán en un palet. Un cilindro de doble efecto empujará el muelle sacándolo del almacén. Habrá almacenes aparte para el cuerpo, la culata y los muelles – la cantidad disponible en cada almacén deberán ser detectada por sensores y supervisada por el sistema de control (PLC).
Los cilindros deberán de tener un diámetro exterior de 40 mm y una altura de 22,5 m y de 25 mm en función del color. Además estas piezas deben de ser compatibles con las utilizadas en las células flexibles de los centros a los que va dirigido el material.
La pinza del robot deberá estar preparada para poder coger todos los objetos pese a sus diferentes medidas.

Composición del módulo robot.

El módulo robot estará conformado por un robot fijado sobre un panel de aluminio con ranuras de fijación cada 50 mm, sujeto a una mesa metálica rodante de con 4 ruedas orientables, dos de ellas con freno, donde se montarán todos los elementos necesarios para la utilización del mismo.
Se suministrará un robot industrial de 6 ejes con un diseño adecuado para aplicaciones tanto industriales como para la enseñanza, permitiendo cargas de 3 kg con un alcance de 580 mm (con la pinza en posición vertical).
El brazo del robot incorporará una pinza paralela de accionamiento neumático completa, con mordazas, sensor y accesorios.
Deberá incorporar servomotores con encoders de posición absolutos que permitan apagar el robot en cualquier momento, y al conectar de nuevo volver a trabajar desde la posición en la que se encontraba.
El robot se suministrará completo con controlador, cable de programación, teachbox, y juego de baterías.
Junto con el mismo y montados en el panel de aluminio se suministrarán los accesorios necesarios para completar los ejercicios que se indican en el manual de prácticas didácticas que deberá incluir el robot.
La presión de funcionamiento será 600kPa (6 bar) y la tensión de alimentación de 24 V DC

Incluirá los siguientes componentes:

- Filtro regulador con manómetro y filtro de 40 micras.
- Módulo de 8E/8S con señalización luminosa tipo LED y conectores centronics.
- Válvula manual de arranque gradual.
- Electroválvula de 5/2 vías.
- Receptor de enlace de estación.
- Transmisor de enlace de estación
- Tarjeta de control para pinza neumática.
- Placa base fijación de robot.
- Almacenes apiladores.
- Rampa de entrada de 250 m.m.
- Módulo retenedor.
- Sensor de reflexión directa.
- Robot.
- Pinza paralela neumática para montaje en el brazo del robot. Completa con mandíbulas de pinza, sensor con cable de fibra óptica y accesorios.

Control y utilización

Conexiones: el robot debe permitir la conexión de pinzas y ventosas neumáticas. Además incorporará un conector para cuatro sensores, y la posibilidad de utilizar pinzas de accionamiento eléctrico.
Controlador: debe permitir mínimo la ejecución en paralelo de hasta 32 programas en modo multitarea. Es decir mientras se está moviendo puede recibir datos, activar o desactivar entradas y salidas, hacer cálculos y 28 tareas más.
Comunicaciones:
Un puerto RS 232 y 16 entradas y salidas digitales. Debe de garantizar la posibilidad de ampliación de las entradas y salidas.
Mediante un adaptador debe permitir comunicar el robot a través de la red Ethernet (Protocolo TCP/IP).
Ampliación: Posibilidad de expandir el alcance del robot, así como el numero de ejes. Posibilidad de montar el robot sobre un eje lineal que permita el acceso a múltiples posiciones de trabajo dentro de una célula de producción.

Características técnicas del robot:

(ABB IRB120 con controlador IRC5, o equivalente)

- Grados de libertad (ejes): 6
- Motores: Servomotores AC con freno
- Detección de posición: Encoders absolutos
- Carga: 2 kg aprox.
- Alcance radial: 580 mm. aprox.
- Repetibilidad: 0,02 mm (+,-)
- Cableado: 4 entradas (pinza)/ 4 salidas (base)
- Conexiones aire: diámetro 4 mm x 4 en la base
- Modulo adicional Ethernet IP

Software de simulación

El software proporcionará un entorno virtual para el aprendizaje de la robótica. Permitirá la programación y simulación del robot:

- Simulación en tiempo real.
- Simulación de sensores y procesos.
- Detección de colisiones

- Función multitarea

Las prácticas de programación de la estación robotizada, deberán de poder realizarse en un simulador 3D, que integre los módulos de la estación como modelos a elegir dentro de una librería del mismo. La empresa suministradora deberá integrar la estación robotizada en la librería del simulador para que pueda trabajarse con ella sin necesidad de programación previa alguna por parte de los alumnos y profesores.
Finalmente deberá facilitarse amplia documentación que incluya objetivos didácticos, descripciones de funciones e indicaciones de programación.
Se contará con al menos100 licencias por centro, de este software

Composición del módulo de montaje.

Estará fijado sobre un panel de aluminio con ranuras de fijación cada 50 mm, sujeto a una mesa metálica rodante de con 4 ruedas orientables, dos de ellas con freno, donde se montarán todos los elementos necesarios para la utilización del mismo.
Suministrará los componentes del cilindro para el proceso de montaje: Un cilindro de doble efecto extraerá la culata del cilindro del almacén. Los émbolos estarán en un palet. Un cilindro de doble efecto empujará el muelle sacándolo del almacén.
Habrá almacenes aparte para el cuerpo, la culata y los muelles – la cantidad disponible en cada almacén deberán ser detectada por sensores y supervisada por el sistema de control. Debe permitir ser conectada a cualquier PLC del mercado, sin necesidad de cambiar y/o modificar el cableado inicial.

Características Técnicas:
Presión de funcionamiento 600kPa (6 bar)
Tensión de alimentación 24 V DC
8 entradas digitales - 8 salidas digitales

Incluirá los siguientes componentes:
- Filtro regulador con manómetro y filtro de 40 micras.
- Módulo de 8E/8S con LEDs y conectores centronics.
- Válvula manual de arranque gradual.
- Terminal de electroválvulas cpv de 5/2 vías
- Receptor de enlace de estación.
- Transmisor de enlace de estación.
- Módulo de almacén y separador de muelles, con cilindro de doble efecto y sensores.
- Palet porta émbolos.
- Barreras de luz con transmisión de señales por fibra óptica.
- Módulo de almacén de apilado y separador de culatas con cilindro de doble efecto.
- Rampa de evacuación a siguiente estación.
- Piezas para ensamblar completas (cuerpo, muelle, vástago y tapas), al menos 20 unidades

El diseño de la unidad debe de ser de tal manera que permita la combinación de diferentes partes de la misma, es decir, que permita hacer diferentes configuraciones y procesos utilizando los mismos accesorios.
Todo el conjunto se suministrará completamente montado, cableado, conectado y verificado, sobre un panel de aluminio de en una sola placa de 700 x 700 x 32 mm con ranuras de fijación de 50mm sujeta sobre una mesa rodante de 700 x700 x 750 mm , con cuatro ruedas orientables, dos de ellas con freno. Incorporará una consola de control cuyos interfaces aseguren versatilidad de uso. Completamente montada con panel de operador, paneles de comunicación, panel de reserva y bastidor de montaje con conector SysLink. . Zócalos de seguridad de 4 mm con indicador de estado LED para conexión

simple de E/S. Incorporará disponibles zócalos SysLink y Sub-D para conexión a un PLC a elegir en el panel posterior.

Se permitirá la posibilidad de montar cada uno de los módulos como estaciones separadas.

El sistema deberá incluir en la misma placa la parte de control, separados claramente de la parte de ejecución. Deberá de ser compatible y permitir su combinación con las estaciones que se definen el la posición siguiente.

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
4.	**Sistema mecatrónico de producción modular.**	**1**

Sistema mecatrónico de producción modular compuesto por tres estaciones que permitan la simulación de tres fases de un proceso de producción: distribución, verificación y clasificación.

1. ESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN

La estación de distribución separa piezas. Hay hasta ocho piezas en el tubo del almacén de apilado. Un cilindro de doble efecto expulsa las piezas individualmente. El módulo cambiador sujeta la pieza separada por medio de una ventosa. El brazo del cambiador, que es accionado por un actuador giratorio, transporta la pieza al punto de transferencia de la estación posterior.

1.1. Tecnología especial: Actuador semi-giratorio

La estación de distribución utiliza varios actuadores, todos ellos son componentes industriales. El actuador giratorio del brazo basculante puede ajustarse a diversos ángulos entre 90° y 270°. Las posiciones finales son detectadas por medio de microrruptores. Un cilindro lineal de doble efecto empuja la pieza extrayéndola del almacén de apilado. Las posiciones finales son detectadas utilizando sensores de proximidad.

1.2. Pinzas especiales: Pinza de aspiración

La pinza de aspiración del módulo cambiador sujeta la pieza. El vacío es generado en la placa de vacío del terminal de válvulas CP por medio del principio Venturi y es supervisada por un presostato. El punto de conmutación del presostato es ajustable.

1.3. Características técnicas

Presión de funcionamiento 600kPa (6 bar)
Tensión de alimentación 24 V DC
7 entradas digitales – 5 salidas digitales.

1.4. Contenidos didácticos que se podrán desarrollar:

Mecánica:
- Ajuste mecánico de los elementos de la estación

Neumática:
- Instalación de tubos para componentes neumáticos
- Tecnología de vacío.
- Actuadores neumáticos lineales y giratorios.

Electricidad:
- Cableado correcto de componentes eléctricos.

Sensores:
- Correcta aplicación de detectores y finales de carrera.

PLC:
- Programación y aplicación de un PLC.
- Estructura de un programa de PLC.
- Programación secuencial del funcionamiento.
- Secuencia ordenada de reposición.
- Programación del PARO DE EMERGENCIA.
- Localización sistemática de averías en un sistema de producción.

1.5. Componentes de la estación:

- Filtro regulador con manómetro y filtro de 40 micras.
- Módulo de 8E/8S con LEDs y conectores centronics.
- Válvula manual de arranque gradual.
- Receptor de enlace de estación.
- Terminal de electroválvulas cpv con 1-4/2 vías y 2-3/2 vías.
- Generador de vacío con impulso de expulsión.
- Filtro de vacío para la ventosa.
- Módulo vacuostato ajustable.
- Módulo de almacén vertical con cilindro de doble efecto, reguladores de caudal y sensores magnéticos fin de carrera.
- Módulo de barrera de luz con transmisión de señal por fibra óptica.
- Módulo de transferencia con cilindro de giro de doble efecto, transmisión de posicionado por correa dentada y microrruptores mecánicos fin de carrera.
- Consola de control con pulsadores de membrana; 1 pulsador de marcha, 1 pulsador de paro, 1 pulsador reset, 1 selector AU/MA con llave, 1 LED de marcha, 1 LED de reset y 2 pilotos y conectores centronics
- Pulsador de paro de emergencia con enclavamiento mecánico.

1.6. Condiciones

Todos los cables, tubos y conductores están montados y protegidos por canaletas fijadas al correspondiente panel.

Toda la estación se suministra completamente montada, cableada, conectada, programada y verificada, sobre un panel de aluminio de 700 x 350 x 32 m.m. con ranuras de fijación cada 50 m.m., sujeto sobre una mesa metálica rodante de 350 x 700 x 750 m.m con cuatro ruedas orientables, dos de ellas con freno.

La estación está prevista para poder ser conectada a cualquier PLC del mercado, sin necesidad de cambiar y/o modificar el cableado inicial.

Esta estación puede combinarse directamente con las estaciones de: verificación, almacén intermedio y clasificación final.

1.7. Documentación:

Manual y guía de funcionamiento para el instructor, manual de ensamblaje mecánico, fichas técnicas de sus componentes, esquemas neumáticos y eléctricos y programación en castellano. Toda la documentación se entrega en soporte CD.

2. ESTACIÓN DE VERIFICACIÓN

La estación de verificación detectará las diversas propiedades de las piezas que trata. Distingue las piezas con la ayuda de un sensor óptico y un sensor capacitivo. Un sensor de retro-reflexión supervisa si el espacio operativo está libre después de que la pieza haya sido elevada por un cilindro lineal. Un sensor analógico mide la altura de la pieza. Un cilindro lineal guía las piezas correctas hacia la estación siguiente, a través de la

rampa con colchón de aire. Las piezas defectuosas son rechazadas a través de la rampa de aire inferior.

2.1. Tema principal: Sensores

La estación de verificación utiliza todos los tipos básicos de sensores industriales en aplicaciones típicas: sensores de proximidad ópticos y capacitivos y sensores ópticos de retroreflexión. Estos son suplementados con diversos finales de carrera de cilindros (inductivos, magnéticos).

2.2. Opción: Procesamiento de valores analógicos

Un sensor analógico detecta la altura de la pieza, que es elevada desde abajo por un cilindro lineal y presionada contra el dispositivo de medición. Un comparador evalúa la señal del sensor y la emite como una señal digital. La señal analógica también está disponible en un terminal aparte – permitiendo la conexión a la caja de simulación o a un PLC con un módulo analógico.

2.3. Características Técnicas:

Presión de funcionamiento 600kPa (6 bar)
Tensión de alimentación 24 V DC
8 entradas digitales (1 entrada analógica 0.....10 V)– 5 salidas digitales.

2.4. Contenidos didácticos que se podrán desarrollar:

Mecánica:
- Ajuste mecánico de los elementos de la estación

Neumática:
- Uso de cilindros sin vástago y de arrastre magnético.

Electricidad:
- Cableado correcto de componentes eléctricos.

Sensores:
- Correcta aplicación de detectores y finales de carrera.
- Modo de funcionamiento y aplicaciones de sensores analógicos utilizando el ejemplo de un encoder de desplazamiento.

PLC:
- Programación y aplicación de un PLC.
- Procesamiento de señales analógicas

Localización de averías:
- Localización sistemática de averías en un sistema de producción.

2.5. Componentes de la estación:

- Filtro regulador con manómetro y filtro de 40 micras.
- Módulo de 8E/8S con LEDs y conectores centronics.
- Válvula manual de arranque gradual.
- Receptor de enlace de estación.
- Transmisor de enlace de estación
- Terminal de electroválvulas cpv con 2-5/2 vías y 2-3/2 vías.
- Conector para señales analógicas.
- Comparador de señales analógicas con ajuste de nivel.
- Módulo de elevación con cilindro vertical de doble efecto y arrastre magnético, reguladores de flujo, sensores magnéticos fin de carrera y amortiguadores hidráulicos.
- Cilindro compacto de doble efecto, reguladores de flujo y sensores inductivos fin de carrera.
- Módulo de medición con encoder lineal analógico.
- Módulo de reconocimiento, sensor óptico y capacitivo.

- Módulo de barrera de luz con sensor de retroreflexión con señal por fibra óptica.
- Rampa para transporte de piezas en suspensión por cojín de aire.
- Consola de control con pulsadores de membrana; 1 pulsador de marcha, 1 pulsador de paro, 1 pulsador reset, 1 selector AU/MA con llave, 1 LED de marcha, 1 LED de reset y 2 pilotos y conectores centronics
- Pulsador de paro de emergencia con enclavamiento mecánico.

2.6. Condiciones

Todos los cables, tubos y conductores están montados y protegidos por canaletas fijadas al correspondiente panel.
Toda la estación se suministrará completamente montada, cableada, conectada, programada y verificada, sobre un panel de aluminio de 700 x 350 x 32 m.m. con ranuras de fijación cada 50 m.m., sujeto sobre una mesa metálica rodante de 350 x 700 x 750 m.m con cuatro ruedas orientables, dos de ellas con freno
La estación está prevista para poder ser conectada a cualquier PLC del mercado, sin necesidad de cambiar y/o modificar el cableado inicial.
Esta estación puede combinarse directamente con las estaciones de; distribución, procesamiento, manipulación, almacén intermedio robot y clasificación final.

2.7. Documentación:

Manual y guía de funcionamiento para el instructor, manual de ensamblaje mecánico, fichas técnicas de sus componentes, esquemas neumáticos y eléctricos y programación en castellano. Toda la documentación se entregará en soporte CD.

3. ESTACIÓN DE CLASIFICACIÓN

Estación para clasificar las piezas en tres rampas. Las piezas situadas al principio del transportador serán detectadas por un sensor de reflexión directa. Sensores antes del tope detectarán las características de la pieza (negra, roja, metálica).
Desviadores clasificadores, accionados por cilindros de carrera corta, permitirán dirigir las piezas a las rampas adecuadas. Un sensor de retroreflexión detectará el nivel de llenado de las rampas.
Detección del material: Sensores ópticos e inductivos detectarán el color y el material de las piezas. Cilindros de carrera corta detendrán la pieza en el transportador y la pasarán para clasificación en una de las tres rampas.
Actualizaciones a partir del sistema de transporte modular. Todos los módulos y componentes utilizados en esta estación serán parte del sistema de transporte modular, por ejemplo:

- Compuertas de clasificación con cilindros de carrera corta
- Sensores
- Raíles de guía
- Motor del transportador.

3.1. Características Técnicas:

Presión de funcionamiento 600kPa (6 bar)
Tensión de alimentación 24 V DC
8 entradas digitales - 4 salidas digitales

3.2. Contenidos didácticos que se podrán desarrollar:

Mecánica
Neumática
Electricidad
Sensores

PLC
Puesta a punto
Localización de averías

El diseño de la estación, debe de ser de tal manera, que permita la combinación de diferentes partes de la célula, es decir, que permita hacer diferentes configuraciones y procesos utilizando las mismas estaciones.
Todos los cables, tubos y conductores estarán montados y protegidos por canaletas fijadas al correspondiente panel.
Toda la estación se suministrará completamente montada, cableada, conectada, programada y verificada, sobre un panel de aluminio de 700 x 350 x 32 m.m. con ranuras de fijación cada 50 m.m., sujeto sobre una mesa metálica rodante de 350 x 700 x 750 m.m con cuatro ruedas orientables, dos de ellas con freno
La estación estará prevista para poder ser conectada a cualquier PLC del mercado, sin necesidad de cambiar y/o modificar el cableado inicial.

3.3. Documentación:

Manual y guía de funcionamiento para el instructor, manual de ensamblaje mecánico, fichas técnicas de sus componentes, esquemas neumáticos y eléctricos y programación en castellano. Toda la documentación se entregará en soporte CD.

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
5.	**Entrenador didáctico de robótica industrial.**	**1**

Contenidos didácticos que se podrán cubrir con este sistema robotizado:

Mecánica:
- Ajuste mecánico de los elementos de la estación.

Tecnología de sensores:
- Modo de funcionamiento y aplicaciones de sensores ópticos.
- Correcta aplicación de barreras de luz y señales por fibra óptica.

Robótica:
- Aplicaciones de los robots industriales.
- Terminología de robots.
- Aprendizaje de robots en varios sistemas de coordenadas.
- Funcionamiento de robots en un sistema de coordenadas de objetos.
- Programación de robots utilizando comunicación por E/S.

PLC:
- Programación y aplicación de un PLC.

Localización de averías:
- Localización sistemática de averías en un sistema de producción.

Proceso

El módulo robot transportará piezas que se alimentan a través de una rampa y las colocará en un retenedor de montaje. Un sensor en la pinza permitirá que el robot distinga las piezas por su color (negra/no negra). Un sensor en el retenedor de montaje supervisará la orientación de la pieza. Del retenedor de montaje, el robot clasificará las piezas en diversos almacenes o las pasará a la estación siguiente.

Composición del módulo robot.

El módulo robot estará conformado por un robot fijado sobre un panel de aluminio con ranuras de fijación cada 50 mm, sujeto a una mesa metálica rodante de con 4 ruedas orientables, dos de ellas con freno, donde se montarán todos los elementos necesarios para la utilización del mismo.
Se suministrará un robot industrial de 6 ejes con un diseño adecuado para aplicaciones tanto industriales como para la enseñanza, permitiendo cargas de 3 kg con un alcance de 580 mm (con la pinza en posición vertical).
El brazo del robot incorporará una pinza paralela de accionamiento neumático completa, con mordazas, sensor y accesorios.
Deberá incorporar servomotores con encoders de posición absolutos que permitan apagar el robot en cualquier momento, y al conectar de nuevo volver a trabajar desde la posición en la que se encontraba.
El robot se suministrará completo con controlador, cable de programación, teachbox, y juego de baterías.
Junto con el mismo y montados en el panel de aluminio se suministrarán los accesorios necesarios para completar los ejercicios que se indican en el manual de prácticas didácticas que deberá incluir el robot.
La presión de funcionamiento será 600kPa (6 bar) y la tensión de alimentación de 24 V DC
Incluirá los siguientes componentes:

- Filtro regulador con manómetro y filtro de 40 micras.
- Módulo de 8E/8S con señalización luminosa tipo LED y conectores centronics.
- Válvula manual de arranque gradual.
- Electroválvula de 5/2 vías.
- Receptor de enlace de estación.
- Transmisor de enlace de estación
- Tarjeta de control para pinza neumática.
- Placa base fijación de robot.
- Almacenes apiladores.
- Rampa de entrada de 250 m.m.
- Módulo retenedor.
- Sensor de reflexión directa.
- Robot.
- Pinza paralela neumática para montaje en el brazo del robot. Completa con mandíbulas de pinza, sensor con cable de fibra óptica y accesorios.

Control y utilización

Conexiones: el robot debe permitir la conexión de pinzas y ventosas neumáticas. Además incorporará un conector para cuatro sensores, y la posibilidad de utilizar pinzas de accionamiento eléctrico.
Controlador: debe permitir mínimo la ejecución en paralelo de hasta 32 programas en modo multitarea. Es decir mientras se está moviendo puede recibir datos, activar o desactivar entradas y salidas, hacer cálculos y 28 tareas más.
Comunicaciones:
Un puerto RS 232 y 16 entradas y salidas digitales. Debe de garantizar la posibilidad de ampliación de las entradas y salidas.
Mediante un adaptador debe permitir comunicar el robot a través de la red Ethernet (Protocolo TCP/IP).
Ampliación: Posibilidad de expandir el alcance del robot, así como el numero de ejes. Posibilidad de montar el robot sobre un eje lineal que permita el acceso a múltiples posiciones de trabajo dentro de una célula de producción.

Características técnicas del robot:

(ABB IRB120 con controlador IRC5, o equivalente)

- Grados de libertad (ejes): 6
- Motores: Servomotores AC con freno
- Detección de posición: Encoders absolutos
- Carga: 2 kg aprox.
- Alcance radial: 580 mm. aprox.
- Repetibilidad: 0,02 mm (+,-)
- Cableado: 4 entradas (pinza)/ 4 salidas (base)
- Conexiones aire: diámetro 4 mm x 4 en la base
- Modulo adicional Ethernet IP

Software de simulación

El software proporcionará un entorno virtual para el aprendizaje de la robótica. Permitirá la programación y simulación del robot:

- Simulación en tiempo real.
- Simulación de sensores y procesos.
- Detección de colisiones
- Función multitarea

Las prácticas de programación de la estación robotizada, deberán de poder realizarse en un simulador 3D, que integre los módulos de la estación como modelos a elegir dentro de una librería del mismo. La empresa suministradora deberá integrar la estación robotizada en la librería del simulador para que pueda trabajarse con ella sin necesidad de programación previa alguna por parte de los alumnos y profesores.

CODIGO	DENOMINACIÓN	UNIDADES
6.	**Entrenador didáctico de visión artificial II**	**1**

Equipo para el aprendizaje de visión artificial, que permita estudiar el potencial de las cámaras de visión artificial, y el desarrollo de aplicaciones de forma realista en un entorno de aprendizaje innovador para la formación en esta tecnología.

Este sistema de visión, permitirá estudiar el funcionamiento y los campos de aplicaciones de los sistemas industriales de visión por cámara, entre otros:

- Detección de objetos
- Posición y orientación
- Comunicación con unidades de control de nivel superior

Contenido

Cámara para detección y control de calidad SBSI-Q-R3B-F12-W
Cable de alimentación
Cable Ethernet
Cable de datos
Abrazadera de montaje,
Ángulo de montaje largo
Ángulo de montaje segundo eje
Iluminación de superficie
Cable para iluminación
Fuente de alimentación
Consola de E/S

Accesorios de montaje
Esta cámara vendrá acompañada del software necesario para su funcionamiento.

Características técnicas:

Ejecución de sensor de visión	Sensor de objetos
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC
Homologación	RCM Mark c UL us - Listed (OL)
Distancia funcional	30 mm - infinito
Distancia focal	12 mm
Campo cubierto por el sensor óptico	Mín. 8 x 6 mm
Ajuste del foco	Con tornillo de ajuste
Fijación del objetivo	Óptica integrada
Tipo de iluminación	integrado
Tipo de luz	LED Blanco
Tipos de sensor	Monocromático
Resolución del sensor	736 x 480 píxeles (WideVGA)
Tasa de refresco (imagen completa)	50 fps
Cantidad máxima de programas / tareas de control	8
Cantidad máxima de criterios de control / de detectores	32
Función / característica de los detectores	Copiado de perfiles Comparación de muestras Comparación de perfiles Contraste Luminosidad Umbral del valor de grises
Duración típica del ciclo	Comparación de muestras: 20 ms Comparación de perfiles: 30 ms Copiado de perfiles: 30 ms Umbral de valor de grises: 4 ms Luminosidad: 2 ms Contraste: 4 ms
Datos sobre Ethernet, técnica de conexión	4 contactos M12 Borne
Ethernet, velocidad de transmisión de datos	100 Mbit/s
Ethernet, protocolos compatibles	TCP/IP, Ethernet/IP, FTP, SMB
Conexión eléctrica	Conector 12-pin M12
Cantidad de entradas digitales	2
Cantidad de salidas digitales	4
Cantidad de entradas/salidas digitales disponibles	2
Entrada	PNP/NPN conmutable
Nivel de conmutación	Señal 0: <= 3 V Señal 1: >= UB - 1 V
Salida	PNP/NPN conmutable
Corriente máxima de salida	50 mA
Anticortocircuitaje	para todas las conexiones eléctricas
Tensión nominal de funcionamiento DC	24 V
Fluctuación de tensión permisible	-25 % / +10 %
Consumo máximo de corriente	550 mA
Consumo de corriente en salidas sin carga	200 mA
Temperatura ambiente	0 ... 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 ... 60 °C
Tipo de protección	IP67
Dimensiones aproximadas A x L x H	45 mm x 45 mm x 76,7 mm
Peso aproximado del producto	160 g
Información sobre el material del cuerpo	Aluminio anodizado
Información sobre el material de la tapa	ABS reforzado

Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Resistencia a los impactos	Según EN 60068-2-6
Resistencia a los golpes	Prueba de choque SG2 según FN/EN

DISTRIBUCIÓN POR CICLO FORMATIVO Y CENTRO:

Ciclo Formativo: Automatización y Robótica Industrial .

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL BIEN	TOTAL UNIDADES	IES El Palmar	IES Francisco de Goya	IES San Juan Bosco
1	Entrenador didáctico de robótica móvil	**1**	**1**		
2	Entrenador didáctico de visión artificial I	**4**	**1**	**2**	**1**

Ciclo Formativo: Mecatrónica

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL BIEN	TOTAL UNIDADES	IES Los Albares	IES Politécnico
3	Entrenador didáctico de sistema robotizado de montaje.	**1**		**1**
5	Entrenador didáctico de robótica industrial.	**1**	**1**	
6	Entrenador didáctico de visión artificial II	**1**		**1**

Ciclo Formativo: Mantenimiento Electromecánico

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL BIEN	TOTAL UNIDADES	IES Politécnico
4	Sistema mecatrónico de producción modular.	**1**	**1**

LUGARES DE ENTREGA:

IES El Palmar
Ctra. de Mazarrón, km 2 30120 EL PALMAR (MURCIA) Telf. 968 881704

IES Francisco de Goya
C/ del Luchador, 77 30500 MOLINA DEL SEGURA Telf. 968 643439

IES San Juan Bosco
Barrio San Antonio, s/n 30800 LORCA Telf. 968 466236

IES Los Albares
Vereda de Morcillo, s/n. 30530 CIEZA Telf. 968 77 30 77

IES Politécnico.
C/ Grecia, 56. 30203 CARTAGENA Telf. 968 120909