

A/SUM-002975/2020
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO DE USO DIDÁCTICO DE LAS ÁREAS PROFESIONALES DE OPERACIONES MECÁNICAS Y PRODUCCIÓN MECÁNICA (FAMILIA PROFESIONAL DE FABRICACIÓN MECÁNICA) PARA EL CENTRO DE FORMACION PROFESIONAL PARA EL EMPLEO EN ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y AERONÁUTICA (CFPE LEGANÉS) DE LA DIRECCION GENERAL DE FORMACIÓN DE LA CONSEJERIA DE ECONOMIA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD.

I. OBJETO

El contrato tiene por objeto el suministro de equipamiento de uso didáctico para el aula-taller de CNC y CAD/CAM del Centro de Formación Profesional para el Empleo en Electricidad, Electrónica y Aeronáutica (CFPE Leganés) de la Dirección General de Formación de la Consejería de Economía, Empleo y Competitividad.

Este Centro de Formación Profesional para el Empleo pertenece a la Red de Centros de Referencia Nacional, 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 CFPE en 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 certificados de profesionalidad en esta área y otros Certificados de Profesionalidad y especialidades formativas que pertenecen a otras familias profesionales que, se vienen impartiendo con resultados muy óptimos de inserción laboral.

En el aula/taller de Control Numérico (CNC) se imparten los certificados de profesionalidad y especialidades formativas correspondientes a las áreas de Operaciones mecánicas y Producción mecánica y son las siguientes:

- Mecanizado por arranque de viruta (nivel 2)
- Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico (nivel 3)

Así como la especialidad formativa: Diseño, programación y mecanizado de piezas industriales con CAD/CAM

El equipamiento objeto del contrato cubrirá las necesidades de mejora de las instalaciones del aula/taller donde se imparten los mencionados certificados de profesionalidad y especialidad formativa, estando 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 a los avances tecnológicos que se producen en el sector industrial al que va dirigida esta formación, altamente tecnificados, necesita renovarse con equipamiento para uso didáctico con una

adecuada actualización para evitar su obsolescencia, y ajustar así la formación a la realidad del mercado.

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 centro de formación para el empleo, mejorando así 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 fabricación mecánica.

II. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO

Los licitadores pueden, previa cita, conocer las características del equipamiento existente actualmente y las instalaciones favoreciendo donde se habrán de instalar el equipamiento a suministrar.

El equipamiento objeto de contratación se compondrá de los siguientes elementos:

A. SOFTWARE CAD-CAM, para programar tareas de fresado 2,5D, 3D, 5D y de 5 ejes y de torneado 2+1 ejes con herramientas motorizadas.

16 licencias educativas para los alumnos, y 1 licencia profesional para el profesor, que contenga postprocesador para controles Fagor 8055 (Torno y fresa)

A.1. CARACTERÍSTICAS SOFTWARE DE CAD-CAM:

- Entorno basado en Windows: Manejo sencillo, un entorno de usuario para todas las estrategias, programación rápida y segura
- Tecnología Rapid Result: Programación y edición rápida con minimización de errores.
- Lista de tareas: Cálculo y programación en paralelo, modo de trabajo estructurado y almacenamiento de tareas.
- Trabajo compuesto: Listas de tareas de estructura clara.
- Programación asociativa: Programación con copias asociativas.
- Programación paramétrica: Edición flexible y programación rápida de variantes.
- Definición de orígenes: Adaptación a tolerancias de posición o fijaciones múltiples entre otras.
- Edición global: Edición rápida, sencilla y extensiva a todas las tareas.
- Idioma del interface: Español

Estrategias 2D:

- Fresado plano
- Mecanizado de cajas: Reconocimiento automático de operaciones
- Mecanizado completo del fondo
- Con ciclos de control 2D
- Fresado de contornos 2D: Mecanizado optimizado de contornos abiertos y cerrados

- Reproducción: Creación sencilla de trayectorias de herramienta
- Mecanizado de material restante
- Mecanizado de taladros

Estrategias 3D:

- Desbaste: Mecanizado de desbaste optimizado y seguro basado en el cálculo actual de la pieza en bruto.
- Acabado: acabado de perfiles (fresado cercano al contorno) y de planos.
- Mecanizado automático del material restante.
- Estrategia complementaria: acabado completo y equidistante.
- Mecanizado ISO, mecanizado exacto de superficies y sus radios de acuerdo con separación uniforme entre trayectoria, mecanizado de curvas, edición de trayectorias de herramienta para prevenir colisiones.

Funciones HSC:

- Redondeo de esquinas: Para un avance elevado con un movimiento continuo de la máquina.
- Penetración suave: Condiciones de corte óptimas para someter la fresa a cargas constantes.
- Aproximación suave: Movimiento de herramienta optimizado entre trayectorias de herramienta.
- Mecanizados en espiral: Para avances elevados y condiciones de corte óptimas.
- Mecanizado trocoidal.

Mecanizado de 5 ejes:

- Mecanizado indexado multi-eje con posición fija.
- Fresado 3 + 2 fijo.
- Autoindexación: Fresado 3 + 2 automatizado, alternativa al mecanizado simultáneo de 5 ejes.
- Mecanizado simultáneo de 5 ejes: Mecanizado en paredes muy inclinadas o cerca de éstas, alternativa a la posición fija o la autoindexación.

A.2. APLICACIONES ESPECIALES:

Paquete para álabes de turbina

- Acabado de superficies de álabes
- Mecanizado del pie, recorte y desbarbado de superficies
- Mecanizado de material restante, mecanizado de radios de acuerdo, mecanizado de superficies laterales de álabes
- Mecanizado con contacto puntual
- Pieza en bruto torneada previamente o pieza semiacabada
- Mecanizado de superficies axiales
- Mecanizado de álabes

- Fresado de radios de acuerdo tanto entre superficies del álabe y axial como en las aristas de entrada y salida

Paquete de tubos: definición del mecanizado

- Con datos de superficies o digitalizados
- Desbaste en 5 ejes: Elaboración de tubos con cajas a partir de una pieza maciza
- Acabado de 5 ejes: Mecanizado preciso de tubos con cajas
- Mecanizado de 5 ejes de material restante

Paquete de neumáticos: el reloj del neumático

- Descripción de la distribución de sectores idénticos del neumático
- Creación automática de segmentos: Programación automatizada
- Estrategias de fresado optimizadas

Estrategias de fresado-torneado:

- Definición del contorno de torneado y de la pieza en bruto de torneado: Creación cómoda y sencilla del contorno de torneado y de la pieza en bruto de torneado
- Taladrado con herramienta fija
- Mecanizado de superficies internas y externas de revolución de piezas en bruto con una forma cualquiera
- Mecanizado de precisión paralelo al contorno de superficies de revolución
- Ranurado: Piezas con ranuras o rebordes
- Creación de roscas externas e internas con paso constante

Funciones generales:

- Funciones de análisis: Comprobación de componentes y herramientas para optimizar la preparación del trabajo y la programación de CAM.
- Actualización y administración de la pieza en bruto. Control del estado del mecanizado.
- Transformar: Para reproducir mecanizados de geometrías idénticas o similares.
- Simetría: Para crear geometrías o elementos geométricos simétricos en un componente y generar el programa completo del mismo a partir de una simetría.
- Modo de producción: Optimización automática de la aproximación para reducir los tiempos de producción de piezas de serie.
- Comprobación de colisiones con distancia de seguridad.
- Cálculo de la longitud de herramienta: Definición de herramienta avanzada y control de colisiones.
- Prevención de colisiones totalmente automática: Exclusión de tramos de trayectoria y cambio de orientación de la herramienta con la prevención activa de colisiones.
- Selección de ejes para la prevención de colisiones: Consideración de la cinemática de la máquina.

- Base de datos de herramientas: Definición completa de herramientas con datos tecnológicos.

Macros:

- Reconocimiento automático de operaciones: Detección de geometrías, generación de límites, curvas directoras y perfiles, así como agrupación de superficies y taladros
- Mapeo de operaciones: Transferencia de operaciones de sólidos
- Operaciones de taladrado: Detección de taladros
- Operaciones de cajas: Detección automática de cajas
- Programación de operaciones: Programación automatizada.
- Navegador de operaciones: Administración de operaciones.
- Tecnología de macros: Vinculación de estrategias de mecanizado y herramientas a operaciones.
- Base de datos de macros: Almacenamiento de conocimientos especializados de fabricación.

Simulación

- Comprobación del programa de CAM creado.
- Simulación de máquina y arranque de material (opcional): Control del área de trabajo y control de colisiones.

A.3. FUNCIONALIDAD CAM COMPLETA O CAD/CAM INTEGRADA:

- El programa se entregará como sistema CAM independiente o integrado en sistemas CAD como Inventor, Solid Works, hyperCAD-S.
- De forma independiente incluirá traductores (IGES, STEP, DXF) que permitan Importar los datos CAD estándar.
- Editor de tablas de colores para asignar colores a determinadas características de fabricación.
- Modo Zig-Zag. En este modo se pueden realizar piezas especialmente grandes, evitando los largos recorridos en vacío.
- Selección del mecanizado en oposición, necesario para el uso de fresas cerámicas y el mecanizado de materiales blandos, como plásticos.

A.4. EL SOFTWARE INCLUIRÁ, ADEMÁS:

Ciclos 2D

- Fresado de Contornos y Cajas
- Taladrado
- Mecanizado de restos
- Planeados
- Cajas Circulares y Rectangulares

Ciclos 3D

- Desbaste de material arbitrario

- Desbaste y acabado de perfiles
- Fresado de trayectorias libres
- Mecanizado ISO
- Acabado por niveles en Z
- Mecanizado optimizado XY
- Fresado automático de bitangencias
- Mecanizado de restos automático
- Mecanizado de pendientes
- Actualización del bloque de material entre trabajos
- Múltiples distancias de bloque
- Desbaste por offset
- Multi-ejes indexados

Administración de figuras

- Control de colisiones del soporte
- Lista de trabajos
- Contorneado asociativo
- Proyección de superficies
- Herramientas cónicas
- Tecnología de figuras
- Definición de trabajos paramétricos
- Base de datos de herramientas
- Simulación gran visionado.
- NC Traductores CAD (STEP, IGES, VDA, DWG, DXF)

Modo expert

- Añadirá funciones especiales para geometrías 3D complejas de mecanizar en 5 ejes y funcionalidades de MillTURN.

B. CUARTO EJE (Compatible con fresadora lagun con control fagor 8055 m. existente)

2 unidades para los dos centros de mecanizado del aula/taller de CNC y CAD/CAM de la marca Lagun, incluido módulos, cableado y montaje de los mismos.

Deben de cumplir las siguientes características:

- a. Tamaño del plato: $\varnothing 138$ mm
- b. Altura al centro: (Posición vertical) 100 mm
- c. Agujero central: $\varnothing 60H7$ x 40 mm Prof. $\varnothing 25$ pasante
- d. Posición de trabajo: Eje Horizontal
- e. Precisión de división: ± 30 segundos
- f. Sistema de bloqueo: Oleoneumático
- g. Par de bloqueo: 160 Nm
- h. Presión inicial de aire: 6 BAR
- i. Presión hidráulica de bloqueo: 70 BAR
- j. Capacidad de carga (centrada en el plato):
Eje horizontal (Mesa vertical): 50 Kg
Con contrapunto: 100 Kg
- k. Máxima fuerza axial: 9.000 N

- l. Par admisible de giro (38,4- 90/1- D/ I): 250 Nm
- m. Par transmisible a máxima velocidad motor: 140 ÷ 280 Nm
- n. Par motor recomendado: 3 ÷ 6 Nm
- o. Velocidad motor: 2.000 / 3.000 rpm
- p. Velocidad máx. de rotación de la mesa 22,22 / 33,33 rpm
- q. Reducción: 90/1
- r. Planitud del plato en rotación: 0,015 mm
- s. Perpendicularidad del plato en rotación: 0,015 mm
- t. Concentricidad del agujero central: 0,010 mm
- u. Peso divisor aprox. (sin motor): 50 Kg

C. SIMULADORES EDUCACIONALES CNC FAGOR 8055I EDUC-K (Compatible con fresadoras lagun y torno lealde) actualizan los ya existentes.

9 unidades, 8 para los alumnos y 1 para el profesor.

El arranque tiene que tener dos opciones, arranque en modo fresadora y arranque en modo torno.

La referencia de los simuladores será 1107.

Los simuladores han de cumplir estas características técnicas ya que las máquinas de las que se dispone en el aula utilizan dicho lenguaje de programación.

D. ROSCADORAS NEUMÁTICAS

2 unidades para colocarlas en los bancos de trabajo destinados al taller de segundas operaciones para el mecanizado por arranque de viruta.

Deben de cumplir las siguientes características:

- a. Motor neumático.
- b. Brazo reforzado de estructura de Duraluminio (paralelogramo).
- c. Columna de fijación a mesa.
- d. Filtro de aire.
- e. Portapinzas de Ø31.
- f. Dotadas de 6 Cabecillas con embrague de M5, M6, M8, M10, M12 y M16
- g. CAPACIDAD: M3-M16
- h. VELOCIDAD: 300 RPM
- i. RADIO DE ACCIÓN: máximo: 1400mm – mínimo: 200mm
- j. PRESIÓN DE TRABAJO: 7 bar – 935 litros/min
- k. PESO: 20 Kg.
- l. Altura máxima de roscado: 700mm
- m. Altura mínima de roscado: -100mm
- n. Distancia entre ejes principales: 400mm

E. TALADRADORAS DE SOBREMESA

2 unidades para colocarlas en los bancos de trabajo destinados al taller de segundas operaciones para el mecanizado por arranque de viruta.

Deben de cumplir las siguientes características:

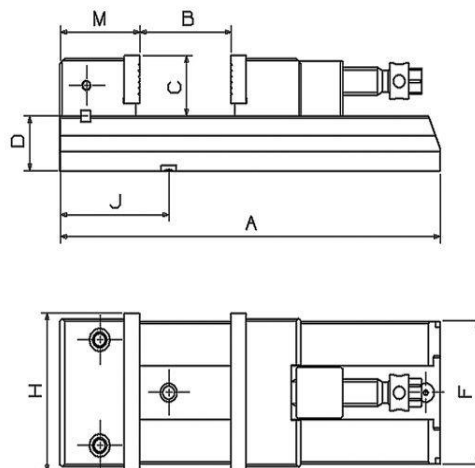
- a. Taladro de sobremesa de avance manual
- b. Avance manual
- c. Transmisión por engranes
- d. Diámetro de columna: 100 mm
- e. Distancia de husillo a columna: 250 mm
- f. Mesa fija, cabezal desplazable y giratorio
- g. Capacidad de taladrado: \varnothing 25-30 mm
- h. Capacidad de roscado: M 22-25
- i. Cono husillo: CM 3
- j. Potencia de motor: 1.1/1.6 | 1.5/1.9 CV
- k. Nº y gama de velocidades: (8) 65 – 3060 rpm
- l. Profundidad de taladrado: 120 mm
- m. Peso: 200 kg
- n. Medidas: 560x380x935 mm
- o. Dotada de equipo de refrigeración con motobomba
- p. Dotada de equipo de luz

F. MORDAZAS PARA AMARRE DE PIEZAS EN BANCO DE TRABAJO

Para el mecanizado por arranque de viruta, 2 unidades para colocarlas en los bancos de trabajo destinados al taller de segundas operaciones.

Deben de cumplir las siguientes características:

- a. Acero de cementación DIN 14CrMo13 (F-155).
- b. Capa de cementado de 1mm completamente rectificada.
- c. Dureza 60 HRc.
- d. Tolerancia de acabado g6 en la cota D.
- e. Tolerancia de paralelismo menor de 0.01 en la longitud del cuerpo. Selección de curso del portabrocas móvil rápido por encastramiento de bola.
- f. Apriete mecánico.
- g. Cotas dimensionales:



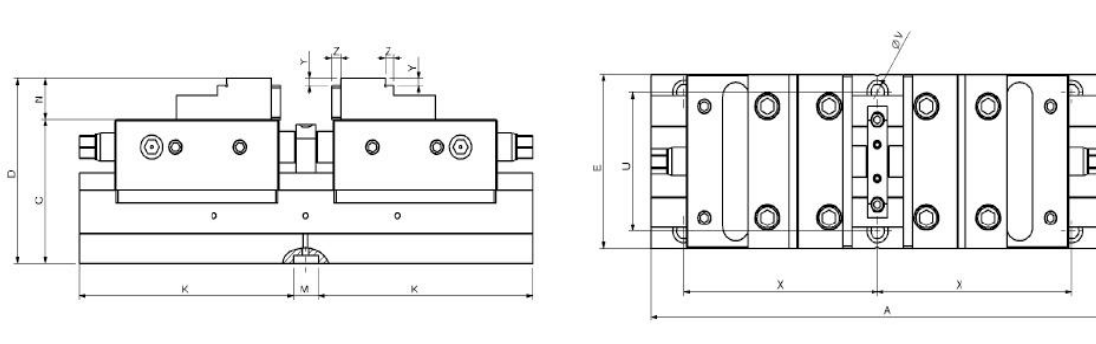
A=296mm B=150mm C=34mm D=37mm F=90mm H=100mm J=70mm
M=50mm

h. Peso: 8 kg.

G. MORDAZAS PARA LOS CUARTOS EJES

2 unidades que se montarán en los cuartos ejes anteriormente mencionados para el amarre de las distintas piezas a mecanizar. Además, se adjuntarán los dos adaptadores para poder montar adecuadamente en los cuartos ejes.

Deben de cumplir las siguientes características:



FUERZA DE AMARRE	kn/30nM
A	140
C	73
D	96
E	72
K	63
M H7	14
N	23
U	60
V	7
X	62
Y	3
Z	3
Peso (Kg)	5
AMARRE 70	
Campo de amarre O1	6-36
Campo de amarre O2	46-76
Campo de amarre O3	35-65
Campo de amarre O4	75-105
Campo de amarre O5	43-73
Campo de amarre O6	83-113
Campo de amarre O7	72-102
Campo de amarre O8	112-142

H. JUEGOS DE AVELLANADORES, JUEGOS DE MACHOS Y JUEGOS DE BROCAS

- 2 juegos de avellanadores a 90° con las siguientes características:
 - a. Diámetros: \varnothing 6,3 – \varnothing 10,4 – \varnothing 12,4 – \varnothing 16,5 – \varnothing 20,5.
 - b. Material de construcción HSS, con recubrimiento de TIAIN.
 - c. Norma DIN 335-C
 - d. Número de filos: 3

- 2 juegos de machos de máquina con las siguientes características:
 - a. Diámetros: \varnothing M-6, \varnothing M-8, \varnothing M-10, \varnothing M-12, \varnothing M-14, \varnothing M-16 (Métrica normal)
 - b. Empleo con tipo de perforación hasta 3xD en agujero ciego
 - c. Sentido del corte derecha
 - d. Recubrimiento vaporizado
 - e. Ángulo de hélice 40 grados
 - f. Mango cilíndrico con h9
 - g. Ángulo de flanco 60 grados
 - h. Norma rosca DIN 13
 - i. Refrigeración interior no

- 2 juegos de brocas con las siguientes características:
 - a. Diámetros: \varnothing 5 - \varnothing 6,75 - \varnothing 8,5 - \varnothing 10,25 - \varnothing 12 - \varnothing 14
 - b. Material de corte HSS E
 - c. Recubrimiento TIAIN
 - d. Ángulo de punta 118 grados
 - e. Norma DIN 338
 - f. Tolerancia \varnothing nominal h8

I. CÁMARAS DE VIDEO

3 cámaras de video + 3 protectores + 3 abrazaderas.

Las características de las cámaras de video son las siguientes:

- a. Captura de fotos con rango dinámico amplio (WDR), Vídeo 4K, Resistente y sumergible hasta 10 m, Pantalla táctil, Control por voz, Temporizador de foto, Estabilización de vídeo, Etiquetas de rendimiento de GPS, Zoom táctil, Clips cortos, Cámara lenta 2x, Control de exposición, Compatible con QuikStories, Batería integrada (iones de litio de 1220 mAh).
- b. Reducción del ruido del viento avanzada con procesamiento de 2 micrófonos.
- c. Wifi y Bluetooth, compatible con GPS, descarga automática al teléfono, subida automática a la nube.
- d. Foto 10 MP con WDR, Zoom táctil, Temporizador de foto, Captura de foto continua, Control de exposición.
- e. Ráfaga 15/1, Zoom táctil, temporizador de foto, control de exposición.

- f. 4K30, FOV amplio
- g. 4K, FOV Amplio 30 fps
- h. 1440p FOV Amplio 60, 30 fps
- i. 1080p FOV Amplio 60, 30 fps
- j. Formato de archivo de vídeo MP4 (H.264)
- k. Máxima tasa de bits de vídeo 60 Mb/s (4K)
- l. Estabilización de vídeo, Zoom táctil, Clips cortos, Cámara lenta 2x, Control de exposición
- m. Vídeo secuencial
- n. 4K FOV amplio, intervalo de 0,5 s
- o. 1440p FOV amplio, intervalo de 0,5 s
- p. 1080p FOV amplio, intervalo de 0,5 s

Las características de los protectores:

- a. Para actividades extremas. Con puertas traseras impermeables que protegerán la cámara contra la arenilla en suspensión y la suciedad. La lente de cristal plana proporcionará la máxima nitidez de imagen.
- b. Incluirá una puerta trasera de carcasa esqueleto para acceso de pantalla táctil y captura de audio mejorada
- c. La lente de cristal plana de la carcasa proporciona la máxima nitidez de imagen.

Las características de las abrazaderas:

- a. Acoplará la cámara a cualquier objeto de un tamaño comprendido entre 0,6 y 5 cm de diámetro. Monta la cámara directamente en la abrazadera para realizar capturas de perfil bajo, o usa el cuello opcional para disponer de una mayor variedad de ángulos. El soporte se fijará con seguridad a objetos de formas irregulares o extremadamente finas.
- b. El cuello extraíble ofrecerá una mayor variedad de ángulos de cámara.
- c. La cámara se puede fijar directamente a la abrazadera para un montaje discreto.
- d. La correa ajustable permite un agarre seguro a formas irregulares y objetos tan finos como un lápiz
- e. Las bases de apertura rápida facilitan los cambios de montaje y ubicación de la cámara.
- f. Compatible con todos los sistemas de montaje de apertura rápida de cámaras de vídeo

J. BANCOS DE TRABAJO

2 bancos de trabajo que han de cumplir, en su totalidad, con las siguientes características en cuanto a dimensiones, pesos y composición de materiales:

- a. Banco de trabajo con estructura de acero
- b. Tablero de haya multiplex

- c. Cantidad de estantes regulables en altura (centro): 1
- d. Capacidad mínima de carga cajón/estante extraíble: 75 kg
- e. Cerradura de pasador cilíndrico bombillo modular
- f. Grosor de plaquita 50 mm
- g. Extensión cajón (extensión parcial/total) 100 %
- h. Grosor material 1 mm
- i. Certificado de seguridad GS TÜV Süd
- j. Selección del color del cuerpo azul señal RAL 5005, en lados frontales blanco grisáceo RAL 9002 o aproximados.
- k. Banco de trabajo altura aproximada 850 mm
- l. Cajón profundidad útil aproximadamente 500 mm
- m. Peso 211,4 kg
- n. Longitud del tablero de trabajo 2000 mm
- o. Altura 850 mm
- p. Carcasa de cajonera altura útil 525 mm
- q. Cajón anchura útil 500 mm
- r. Cantidad de cajones: mínimo 6
- s. Profundidad de la estructura inferior 700 mm
- t. Tablero de trabajo profundidad 750 mm
- u. Tablero de trabajo grosor 50 mm
- v. Anchura de la estructura inferior 1900 mm
- w. Banco de trabajo/mesa capacidad de carga - carga máxima distribuida por la superficie del estante (sobre madera) 800 kg

Todo el equipamiento anteriormente descrito deberá ser entregado, instalado, configurado y puesto en marcha para su perfecta utilización, incluyendo todos los elementos necesarios de cableado, conectores y adaptadores, que requiera la instalación para su puesta en funcionamiento.

LA DIRECTORA GENERAL DE FORMACIÓN

Fdo.: Mariola Olivera Fernández