



## TORNO MANUAL DE PRECISIÓN MICROMÉTRICA PARA EL PROYECTO NANOCOSMOS EN EL OBSERVATORIO DE YEBES

### *Pliego de Prescripciones Técnicas*

#### DESCRIPCIÓN

---

##### **0. Introducción**

Se precisa un torno manual que permita el mecanizado de piezas muy pequeñas con una precisión en las dimensiones lineales del orden del micrómetro. Las dimensiones totales de algunas de las piezas también pueden ser muy pequeñas, del orden del milímetro o menos, por lo que también se requieren sistemas de sujeción muy precisos. Al tratarse de piezas de pequeño diámetro es fundamental que el cabezal disponga de velocidades de rotación muy elevadas para poder conseguir buenos acabados superficiales. Para conseguir éstos es necesario que el nivel de vibración de la máquina sea muy bajo, lo que exige una transmisión directa del motor al eje de giro con un control electrónico preciso de la velocidad. Asimismo es imprescindible que la máquina, a pesar de estar diseñada para trabajar con piezas pequeñas, tenga una masa importante para atenuar al máximo las vibraciones. Por ello es necesario que el torno esté montado sobre una bancada de fundición. También es imprescindible disponer de un microscopio de medición adecuado que pueda ser fijado de forma altamente repetitiva en el eje del contrapunto para poder realizar medidas de las piezas mecanizadas con una precisión de una micra.

Se exige expresamente que las máquinas ofertadas cumplan de forma estricta las especificaciones de resolución, precisión y vibración e incorporen todas las opciones y accesorios que se solicitan. El no cumplimiento de estas condiciones no es admisible y será causa de exclusión de la oferta. Las ofertas técnicas presentadas deben garantizar expresamente y justificar de forma razonada que se cumplen todas las especificaciones exigidas en este pliego.

##### **1. Torno:**

###### **General:**

- Se suministrará una base de fundición de hierro sobre el que reposará el torno con altura adecuada para que el operario pueda trabajar de pie.
- La base dispondrá de elementos de nivelado ajustables para el correcto apoyo sobre el suelo.



- Se suministrarán también elementos antivibratorios de soporte que eviten que las vibraciones del suelo puedan transmitirse a la máquina y perturben la calidad de los acabados del mecanizado.
- Se dispondrá de al menos dos cajones integrados en la base. Uno de ellos dispondrá de una estructura que permita almacenar organizadas las pinzas de precisión W25 (ver sección de accesorios).
- Las dimensiones totales (longitud x profundidad x altura) serán de 1410 x 650 x 1400 mm. El peso total (base + torno) será superior a 550 kg para conseguir una estabilidad adecuada de la máquina y una adecuada inmunidad a las vibraciones.
- Dispondrá de una cubierta de protección escamoteable en la zona de trabajo construida de material transparente que cumpla las normas de seguridad europeas (certificación CE).
- Se dispondrá de una lámpara halógena con montura flexible integrada en el torno para iluminar la zona de trabajo.
- Equipo eléctrico estará configurado para ser alimentado por corriente trifásica 3x400 Volt, 50 Hz, 12 A.
- Se entregará un manual de instrucciones y mantenimiento en idioma castellano o inglés

#### ***Vibraciones:***

- Se medirán con un acelerómetro situado en un lateral del cabezal fijo, junto al motor en las siguientes condiciones:
  - o Contrapunto fijo en su posición más alejada del cabezal
  - o Carro situado en el centro de la bancada, entre cabezal fijo y el contrapunto.
- La medida del módulo de las vibraciones (valor rms) será:
  - o Velocidad menor de 0.08 mm/s @ 6000 rpm
  - o Aceleración menor de 0.15 m/s<sup>2</sup> @ 6000 rpm,
  - o Velocidad menor de 0.6 mm/s a cualquier velocidad de giro (0-6000 rpm)

#### ***Capacidad:***

- Diámetro sobre la bancada  $\geq 180$  mm
- Diámetro sobre el carro transversal  $\geq 100$  mm
- Altura del centro del eje principal de giro sobre la bancada:  $\geq 80$  mm
- Altura del centro del eje principal de giro sobre el carro  $\geq 15$  mm
- Distancia máxima entre centros  $\geq 400$  mm
- Dimensiones de la bancada: 1000 x 168 mm (longitud / altura)



### ***Cabezal o punto:***

- Dispondrá de motor integrado de corriente alterna controlado por variador de frecuencia programable que permita modificar de forma continua la velocidad y cambiar la dirección de giro.
- La velocidad del cabezal será seleccionable en el rango 10-6000 rpm
- Será posible almacenar en memoria hasta cuatro velocidades de giro, fácilmente seleccionables desde un panel de control.
- Desde el panel de control se podrá aumentar y disminuir la velocidad del motor, cambiar el sentido de giro y poner en marcha o parar el motor.
- Se dispondrá de dos pedales para el control de marcha/paro y para invertir el sentido de giro.
- Además del control de velocidad principal, se dispondrá de otro adicional accionado por un pedal que permita un ajuste continuo y progresivo a velocidades lentas entre 0 y 300 rpm.
- Potencia del motor:  $\geq 2$  KW
- Diámetro de la apertura del husillo principal (paso de barra): 25 mm
- El husillo principal estará preparado para la sujeción directa de pinzas de precisión tipo W25 sin piezas adicionales de adaptación.
- El diámetro máximo de la apertura (paso de barra) con pinza tipo W25 será  $\geq 19$  mm
- El desalineamiento radial del husillo será menor de 0,0005 mm (0.5  $\mu$ m)

### ***Carro:***

- El carro se podrá mover manualmente en los ejes X y Z mediante tornillos micrométricos que permitirán movimientos controlados y repetitivos menores o iguales a **0.001 mm**.
- La magnitud de los movimientos se visualizará en displays digitales, que estarán situados adyacentes a los tornillos micrométricos para una fácil operación.
- Resolución en la medida del movimiento del eje X (transversal): **0,001 mm**
- Resolución en la medida del movimiento del eje Z (axial): **0,001 mm**
- Recorrido máximo del carro en el eje X (transversal):  $\geq 80$  mm
- Recorrido máximo del carro en el eje Z (axial):  $\geq 120$  mm.
- El carro se podrá fijar en cualquier punto de la bancada con un recorrido total sobre ésta  $\geq 440$  mm

### ***Contrapunto:***



- Podrá ser fijado en cualquier punto de la bancada.
- Dispondrá de movimiento fino manual en la dirección axial controlado mediante un tornillo micrométrico accionado con un volante. La magnitud del movimiento se podrá medir con una precisión de al menos 0.1 mm. El recorrido total del movimiento fino del contrapunto será de al menos 80 mm
- Dispondrá de un sistema de ajuste fino de la altura, que permita compensar el desgaste y mantener el contrapunto perfectamente centrado en el eje del cabezal.
- Dispondrá de un cono de tipo Morse 2 para la sujeción de elementos adicionales (centros, portabrocas, portapinzas, microscopio, etc.).

## 2. Accesorios a suministrar

### *Para montar directamente sobre el cabezal o punto (sin adaptadores adicionales):*

- Juego de pinzas W25 de los siguientes diámetros( total de **28** unidades):
  - o Entre 0.5 y 8 mm, en pasos de 0.5 mm (**16** unidades).
  - o Entre 9 y 20 mm, en pasos de 1 mm (**12** unidades).
- Portabrocas para diámetros entre 1 y 13 mm, con montura W25
- Cono de centrado o punto fijo de 60° macho, de acero templado, con montura W25.
- Cono de centrado o punto fijo de 60° hembra, de acero templado, con montura W25.
- Plato de 100 mm de diámetro con 3 garras autocentrables de dos pasos, para agarre interno y externo, con montura W25. Incluirá además un conjunto de 3 garras de material blando para no dañar piezas delicadas.
- Plato de 110 mm de diámetro con 4 garras de ajuste independiente (permitirán fijar piezas excéntricas al eje del cabezal) de dos pasos, para agarre interno y externo, con montura W25. Incluirá además un conjunto de 4 garras de material blando no dañar piezas delicadas.

### *Para montar directamente sobre el carro (sin adaptadores adicionales):*

- Torreta portaherramientas tipo Tripan-111S. Se suministrará con los siguientes portaherramientas:
  - o Cinco (**5**) unidades de portaherramientas para herramienta lineal de tamaño máximo 12 x 12 mm.
  - o Una (**1**) unidad de portaherramientas con ranura en V para herramienta cilíndrica de diámetro máximo 12 mm.



- Una **(1)** unidad de portaherramientas a 30° con ranura en V para herramienta cilíndrica de diámetro máximo 12 mm.
  - Una **(1)** unidad de portacuchillas para cuchilla trapezoidal de 12 mm de altura, tipo Supercoup 2012 o similar
  - Diez **(10)** cuchillas de 12 mm adecuadas para el portacuchillas anterior
- Adicionalmente, se suministrará una torreta de cambio rápido del tipo Smile 615 o similar (circular vertical) que soportará hasta cuatro herramientas diferentes situadas a 90° una de otra, del tipo de plaquitas intercambiables. La herramienta con la que se trabaje se podrá seleccionar girando manualmente el cargador. Se suministrarán también cuatro portaherramientas y la llave adecuada para cambiar las plaquitas. El cargador se coloca en el carro mediante un portaherramientas del tipo Tripan-111S mencionado en el punto anterior.

***Para montar directamente sobre el contrapunto (sin adaptadores adicionales):***

- Cono de centrado o punto fijo de 60° macho, de acero templado para montar en cono Morse 2.
- Cono de centrado o punto fijo de 60° hembra, de carburo de tungsteno para montar en cono Morse 2.
- Cono de centrado o punto giratorio de 60° macho de diámetro 18 mm para montar en cono Morse 2.
- Portabrocas para diámetros entre 1 y 13 mm para montar en cono Morse 2.
- Portabrocas para diámetros entre 0 y 6.5 mm para montar en cono Morse 2.
- Portapinzas tipo E-16 para montar en cono Morse 2.

***Microscopio de medida sin contacto:***

- Se podrá montar directamente en el cono Morse 2 del contrapunto sin adaptadores adicionales.
- Permitirá hacer medidas precisas sin contacto y a distancia de los diámetros y del centrado de la pieza montada en el cabezal.
- El eje óptico coincidirá con el eje principal del torno (Z).
- El ocular estará situado en un eje perpendicular al eje principal del torno (Z).
- Proporcionará una imagen real (no invertida) con 30 aumentos
- El campo de visión circular en el plano del objeto será de al menos 4 mm
- Dispondrá de micrómetros calibrados con lectura digital que permitan el movimiento en dos ejes ortogonales entre sí y perpendiculares al eje óptico.
- El rango de medida de medida con los micrómetros será  $\geq 20 \times 20$  mm
- La resolución de las medidas con los micrómetros será  $\geq 0.001$  mm.
- La distancia de trabajo será de al menos 40 mm.



- El ocular dispondrá de retícula de medición (cruz y círculos)
- Dispondrá de un sistema propio de iluminación adecuado para realizar las medidas.
- Se suministrará una caja adecuada para su almacenamiento y protección cuando no esté montado sobre el contrapunto.

**Normativa:**

- Se cumplirá la directiva de la Comunidad Económica Europea 2006/42/CE relativa a las máquinas, que garantiza la protección de la salud y de la seguridad de las personas y del medioambiente.
- Se cumplirá la normativa 2006/95/CE sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Se cumplirá la normativa 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.

Madrid, 7 de enero de 2015

EL JEFE DEL AREA DE PRODUCTOS GEOGRAFICOS



Fdo.: Agustín Cabria Ramos



**TORNO MANUAL DE PRECISIÓN MICROMÉTRICA PARA EL PROYECTO  
NANOCOSMOS EN EL OBSERVATORIO DE YEBES**

***Presupuesto***

El presupuesto total para el torno y sus accesorios, tal y como figura en el pliego de prescripciones técnicas, incluyendo el transporte al Observatorio de Yebes, asciende a SESENTA Y CINCO MIL EUROS (65.000 €) + IVA, según el siguiente desglose:

Ind.	Descripción	Cant.	€ / ud.	Total (€)
1	Torno de precisión y accesorios	1	65.000,00	65.000,00
			<b>Subtotal</b>	65.000,00
			<b>IVA (21%)</b>	13.650,00
			<b>Total IVA incluido.</b>	78.650,00

El presupuesto corresponde a la totalidad del suministro y ha sido determinado a tanto alzado. Para ello, se ha evaluado el precio actual de equipos comerciales que cumplen las características especificadas en el PPT.

Madrid, 7 de enero de 2015  
EL JEFE DE AREA DE PRODUCTOS  
GEOGRAFICOS



Fdo.: Agustín Cabria Ramos