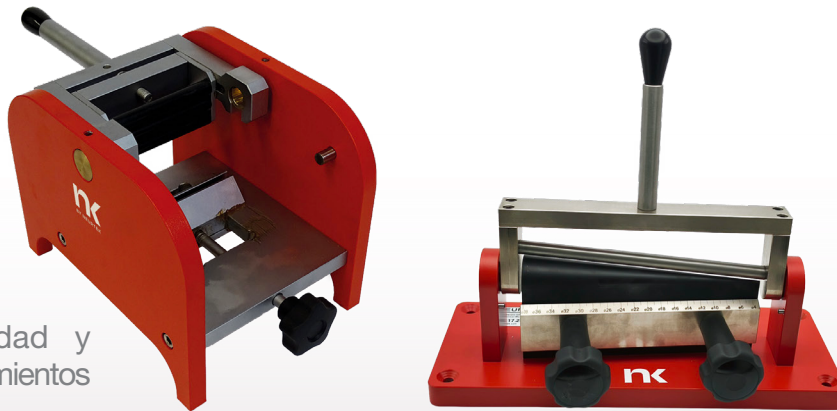


FLEXIBILIDAD

MANDRILES DE DOBLADO: CILÍNDRICO Y CÓNICO



Ensayo de flexibilidad y adherencia de recubrimientos sobre sustrato.

NORMAS

ISO 1519 · UNE EN ISO 6860 · ASTM D522

Los mandriles de doblado de NK by NEURTEK son los equipos de referencia para evaluar la flexibilidad y la adherencia de recubrimientos orgánicos e inorgánicos sobre sustratos metálicos mediante ensayo de doblado. Diseñados y fabricados íntegramente por NEURTEK, están disponibles en dos versiones —cilíndrico y cónico— que cubren las principales normativas internacionales y se adaptan a diferentes necesidades de ensayo.

El ensayo consiste en doblar una probeta recubierta sobre el mandril y observar la aparición de grietas o la pérdida de adherencia del recubrimiento. El resultado permite comparar de forma objetiva la ductilidad y la flexibilidad de diferentes sistemas de recubrimiento o procesos de aplicación.

APLICACIÓN

- **Pinturas industriales y decorativas:** control de la flexibilidad de recubrimientos sobre chapa de acero y aluminio en producción y recepción de material.
- **Lacado de aluminio arquitectónico:** verificación del requisito de flexibilidad conforme a especificaciones Qualicoat (ensayo con mandril cilíndrico).
- **Recubrimientos en polvo:** evaluación del grado de curado y la ductilidad de pinturas termoendurecibles sobre sustrato metálico.
- **Galvanizado y pretratamiento:** verificación de la adherencia y flexibilidad de imprimaciones y selladores sobre acero galvanizado.
- **Industria del automóvil:** ensayos de flexibilidad de pinturas de carrocería, imprimaciones y recubrimientos de protección.
- **I+D de recubrimientos:** desarrollo y comparación de formulaciones, disolventes y sistemas de curado para optimizar la ductilidad del recubrimiento.

FLEXIBILIDAD

MANDRILES DE DOBLADO: CILÍNDRICO Y CÓNICO

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Diseño robusto de bajo mantenimiento; fabricación íntegra por NEURTEK en España.
- Mandril cilíndrico: 12 mandriles de acero intercambiables ($\varnothing$ 2 a 32 mm) o 7 mandriles ($\varnothing$ 1/8 a 1") para cobertura completa del rango normativo ISO 1519 y ASTM D522.
- Mandril cónico: cono único de 200 mm de longitud ($\varnothing$ 3 – 37 mm) que determina el punto exacto de agrietamiento en un solo doblado.
- Mandril cilíndrico suministrado en maletín para transporte y almacenamiento ordenado de los 12 mandriles.
- Instrucciones de uso en castellano incluidas con el mandril cilíndrico.
- Certificado de calibración trazable disponible para el mandril cilíndrico (SER-CT030).

PRINCIPIO DE ENSAYO

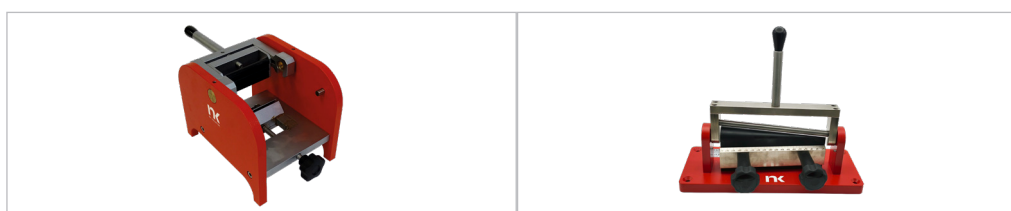
La probeta (placa metálica recubierta) se coloca en el compartimento del equipo y se dobla progresivamente sobre el mandril. En un determinado punto del doblado aparecen las primeras grietas o el primer desprendimiento del recubrimiento. El diámetro o posición donde se produce el fallo es el valor de resultado del ensayo.

Los dos modelos difieren en el tipo de mandril y en el modo de expresar el resultado:

- **Mandril Cilíndrico:** se dobla la probeta sucesivamente sobre mandriles de diámetro decreciente hasta detectar el primer agrietamiento. El resultado es el diámetro del mandril más pequeño sobre el que el recubrimiento no presenta grietas.
- **Mandril Cónico:** se dobla la probeta en un único movimiento sobre el cono (200 mm de longitud, de $\varnothing$ 37 mm a $\varnothing$ 3 mm). El resultado es la posición sobre el cono —es decir, el diámetro— donde se inician las grietas.

COMPARATIVA DE MODELOS

Característica	Mandril Cilíndrico	Mandril Cónico
Tipo de mandril	Cilindros intercambiables	Cono fijo
Diámetros de ensayo	Métrico: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 mm Imperial: 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 y 1"	$\varnothing$ 3–37 mm continuo (200 mm longitud)
Mandriles incluidos	12 mandriles (métrico) ó 7 mandriles (imperial)	1 cono único
Ancho máximo de probeta	75 mm	-
Lectura del resultado	Diámetro del mandril donde aparece la primera grieta	Posición (diámetro) en el cono donde aparece la primera grieta
Norma principal	UNE ISO 1519:2003	UNE EN ISO 6860 · ASTM D522-93a
Certificado de calibración	SER-CT030 (con trazabilidad)	No disponible
Referencia de pedido	NK-CM6860 (métrico) NK-CM6880 (imperial)	NK-CM1519



FLEXIBILIDAD

MANDRILES DE DOBLADO: CILÍNDRICO Y CÓNICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Mandril Cilíndrico Métrico

Parámetro	Valor
Diámetros — sistema métrico (NK-CM6860)	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 mm (12 mandriles de acero)
Ancho máximo de probeta	75 mm
Norma aplicable	UNE ISO 1519:2003
Certificado de calibración	SER-CT030 — con trazabilidad nacional



Mandril Cilíndrico Imperial

Parámetro	Valor
Diámetros — sistema imperial (NK-CM6880)	1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" y 1" (7 mandriles de acero)
Ancho máximo de probeta	75 mm
Norma aplicable	UNE ISO 1519:2003
Certificado de calibración	SER-CT030 — con trazabilidad nacional



Mandril Cónico

Parámetro	Valor
Longitud del cono	200 mm
Rango de diámetro	Ø 3 mm (extremo fino) – Ø 37 mm (extremo grueso)
Norma aplicable	UNE EN ISO 6860 · ASTM D522-93a
Certificado de calibración	No disponible

NORMATIVA APLICABLE

- **UNE ISO 1519:2003:** Pinturas y barnices — Ensayo de doblado con mandril cilíndrico. Establece el procedimiento para evaluar la resistencia al agrietamiento de recubrimientos sobre placas metálicas dobladas sobre mandriles cilíndricos de diámetro decreciente.
- **UNE EN ISO 6860:** Pinturas y barnices — Ensayo de doblado con mandril cónico. Describe el método con cono de diámetro variable para determinar la posición (diámetro) donde el recubrimiento falla al doblar.
- **ASTM D522-93a:** Standard Test Methods for Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings. Norma americana equivalente para el ensayo de doblado con mandril cilíndrico y cónico.

MODELOS

Mandriles

Referencia	Descripción
NK-CM6860	Mandril Cilíndrico CM6860 — sistema métrico. Incluye: equipo principal de doblado + maletín con 12 mandriles (Ø 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 y 32 mm).
NK-CM6880	Mandril Cilíndrico CM6880 — sistema imperial. Incluye: equipo principal de doblado + maletín con 7 mandriles (1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" y 1").
NK-CM1519	Mandril Cónico NK — equipo de ensayo con cono fijo de 200 mm (Ø 3–37 mm).

Calibración opcional	Código	Descripción
✓	SER-CT030	Certificado de Calibración para mandril cilíndrico (no disponible para el cónico).