



SISTEMAS AVANZADOS DE ENSAYOS DE PAVIMENTOS

# DUCTILÓMETRO

Determinación de la ductilidad



EL VALOR DEL CLIENTE  
IMPULSA LA INNOVACIÓN

# Determinación de la ductilidad

## 81-PV10A02

### **Versión estándar**

## 81-PV10B02

### **Versión de altas prestaciones**

## 81-PV10C12

### **Versión de investigación**

El ensayo de ductilidad se realiza para determinar la ductilidad de los materiales bituminosos midiendo el alargamiento antes de su rotura cuando se separan los dos extremos del molde de la muestra a una velocidad y temperatura especificadas.

**81-PV10A02** La **versión estándar** cumple y supera las normas ASTM D113, D6084, AASHTO T51 y EN 13398, que requieren que el ensayo se realice en agua a una temperatura de  $25^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (ASTM/ AASHTO) o  $25^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  (EN) a una velocidad constante de 50 mm/min.

**81-PV10B02** La **versión de altas prestaciones** también satisface las normas EN 13589 y EN 13703, que exigen que el ensayo se realice entre  $4^{\circ}$  y  $30^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  a una velocidad de ensayo ajustable hasta 100 mm/min, y determina las propiedades de tracción del betún modificado.

**81-PV10C12** La **versión de investigación** supera todos los requisitos de las normas mencionadas anteriormente, y se dedica plenamente a la investigación.

81-PV10A02

## Versión Estándar



### Características principales

- > 4 líneas de tensión (capacidad de la probeta) x 1500 mm
- > Acceso fácil y libre a la amplia zona de ensayo
- > Sistema de control de temperatura PID en lazo cerrado
- > Baño de agua de acero inoxidable con aislamiento
- > Sistema exclusivo de termorregulación incorporado que compensa el intercambio de calor y frío, lo que da como resultado un control muy preciso de la temperatura, optimizado por la conexión al enfriador (opcional)
- > Rango de velocidad ajustable de 5 a 100 mm/min.
- > Alta velocidad de retorno del carro de 500 mm/min para una mayor productividad
- > Medición de la elongación por medio de un encoder con lectura en la pantalla

**Normas** ASTM D113 | ASTM D6084 | AASHTO T51 | EN 13398 | EN 13589 | EN 13703

### 81-PV10A02

#### Versión estándar

Este modelo satisface plenamente y supera los requisitos de las normas ASTM D113, ASTM D6084, AASTHO T51 y EN 13398. Para obtener los 25°C requeridos con una tolerancia de  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ , es necesaria la recirculación de agua fría. Un enfriador de agua (véase el accesorio 81-PV1002) es ideal para ello y puede que ya esté disponible en el laboratorio, pero también puede utilizarse agua de la red. Si la temperatura ambiente supera los 25°C, como en las zonas tropicales, y no se dispone de agua fría de red, es obligatorio el uso de un enfriador de agua.



Detalle del baño de agua de acero inoxidable con la protección de los husillos de bolas de accionamiento lateral, también de acero inoxidable.

#### Baño de agua

Baño de agua de acero inoxidable aislado con un sistema de calefacción situado en toda la superficie de la base y un serpentín de refrigeración (para la conexión a la red de agua o al refrigerador) distribuido en las tres paredes laterales que asegura la uniformidad de la temperatura sin turbulencias de agua en el interior del baño. Todas las partes en contacto con el agua son de acero inoxidable.

#### Desplazamiento del carro

Sus dos husillos de bolas y el carro móvil permiten velocidades de ensayo de 5 a 100 mm/min. El sistema también permite un rápido retorno del carro al final del ensayo (500 mm/min) para reducir el tiempo de inactividad y aumentar la productividad. El retorno del carro es automático, por lo que no es necesaria la intervención manual.

#### Control de la temperatura

- Un sistema PID de lazo cerrado asegura una temperatura constante dentro de  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .
- Las resistencias de la base de tipo placa dan una mejor uniformidad de temperatura.
- El sistema de termorregulación se basa en el control de las resistencias (que

aumenta la temperatura del baño) y el flujo del serpentín de enfriamiento (que disminuye la temperatura). Esta importante característica asegura el control de la temperatura dentro de límites estrictos y permite el uso de enfriadores de agua estándar adecuados.

#### Control de la máquina y medición del alargamiento

Panel de control con pantalla digital para ajustar la velocidad de ensayo: 5 a 100 mm/min, con función de retorno del carro. Medición del alargamiento por medio de un encoder.

#### Cubierta transparente opcional

La máquina se puede completar con una cubierta transparente.

#### Información para pedidos

##### 81-PV10A02

##### DUCTILOMETRO

Máquina para ensayos de ductilidad.

Capacidad de 4 muestras, 1500 mm de recorrido del carro, 5 a 100 mm/min de velocidad de ensayo ajustable. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph

##### 81-PV10A04

Como arriba, pero 110 V, 60 Hz, 1 ph.

#### Opción de actualización

##### 81-PV10030

Para las especificaciones técnicas, consulte la página 7.

**81-PV10B02****Versión de altas prestaciones****Características principales**

- > 4 líneas de tensión (capacidad de la probeta) x 1500 mm
- > Acceso fácil y libre a la amplia zona de ensayo
- > Accionamiento de doble husillo de bolas
- > Sistema de control de temperatura PID de circuito cerrado
- > Baño de agua de acero inoxidable con aislamiento
- > Sistema exclusivo de termostatación incorporado que compensa el control, optimizado por la conexión al enfriador (opcional)
- > Alta velocidad de retorno del carro de 500 mm/min para una mayor productividad
- > Rango de velocidad ajustable de 5 a 100 mm/min.
- > Controlado por PC usando un software dedicado
- > Incluye un sistema de medición de fuerza de hasta 4x300 N con células de carga (ver accesorios)
- > Rango de temperatura de  $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$  y de  $4 \text{ a } 30 \pm 0,2^\circ\text{C}$
- > Sistema de medición del alargamiento por encoder
- > Gráficos de carga y desplazamiento en tiempo real a través del PC

**Normas** EN 13589 | EN 13703**81-PV10B02****Fuerza-ductilidad****Versión de altas prestaciones****Control de la máquina**

Por PC (no incluido).

**Baño de agua**

Baño de agua de acero inoxidable aislado con un sistema de calefacción situado en toda la superficie de la base y un serpentín de refrigeración de acero inoxidable (para la conexión a la red de agua o al refrigerador) distribuido en las tres paredes laterales que asegura la uniformidad de la temperatura sin turbulencias de agua en el interior del baño. Todas las partes en contacto con el agua son de acero inoxidable.

**Desplazamiento del carro**

Los dos husillos de bolas y el carro móvil permiten velocidades de ensayo de 5 a 100 mm/min. El sistema también permite un rápido retorno del carro al final del ensayo (500 mm/min) para reducir el tiempo de inactividad y aumentar la productividad.

El retorno del carro es automático, no se requiere intervención manual.

**Control de la temperatura**

- Un sistema PID de lazo cerrado asegura una temperatura constante de  $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$ .

Típica captura de pantalla del software de la máquina



- Rango de temperatura de  $4 \text{ a } 30^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$  con un enfriador de agua (ver accesorios pag.7)
- Serpentín de enfriamiento de acero inoxidable.
- Las resistencias de la base de tipo placa dan una mejor uniformidad de temperatura.
- El sistema de termostatación se basa en el control de las resistencias (que aumenta la temperatura del baño) y en el control del flujo del serpentín de enfriamiento por medio de una electroválvula. Esta importante característica asegura el control de la temperatura dentro de límites estrictos y permite el uso de enfriadores de agua estándar adecuados.

**Medición de la fuerza y alargamiento**

Medición automática del alargamiento con un encoder y de la fuerza de las cuatro líneas de ensayo con células de carga (no incluidas).

**Software de ensayo**

- Selección de los parámetros de ensayo (velocidad, temperatura, etc.) por PC. La temperatura de ensayo, sin embargo, puede ser ajustada de antemano usando el panel de control de la máquina.
- Control de ensayo por PC: Inicio-Parada-Retorno del carro
- Detección de rotura en las muestras
- Visualización en tiempo real del gráfico de carga/elongación con opciones de

visualización avanzadas (gráfico simple o múltiple)

- Adquisición y procesamiento de datos conforme a las normas
- Función de comparación de datos en pruebas múltiples
- Almacenamiento de los datos de ensayo

**Refrigeración por agua**

Este modelo se ha propuesto sin un enfriador (81-PV1002-04) para su uso con un sistema de refrigeración adecuado que podría estar disponible en el laboratorio. Sin embargo, es importante que esta unidad sea capaz de suministrar un flujo de 6 litros/min, 1 bar, a la temperatura mínima de  $2^\circ\text{C}$ .

**Cubierta transparente**

Esencial para un mejor control de la temperatura del baño.

**Información para pedidos****81-PV10B02**

DUCTILOMETRO Máquina de ensayo de ductilidad de altas prestaciones.

Controlada por PC, capacidad de 4 probetas, 1500 mm de recorrido del carro, velocidad de ensayo ajustable de 5 a 100 mm/min, baño de agua controlado termostáticamente a  $25^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$  y de  $4^\circ \text{ a } 30^\circ \pm 0,2^\circ\text{C}$ , sistema de medición de fuerza hasta 300 N por línea. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

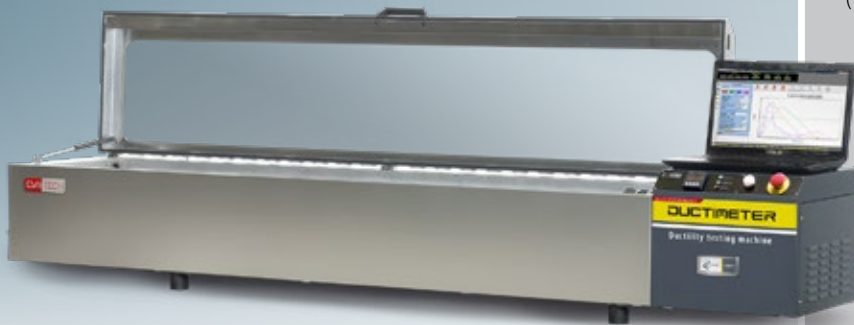
**81-PV10B04**

Como el anterior, pero 110 V, 60 Hz, 1 ph.

Para las especificaciones técnicas, por favor consulte la página 7.

## 81-PV10C12

### Versión de investigación



#### Principales características adicionales

- > Incluye un sistema para medir fuerzas de hasta 2000 N (4x500 N) con células de carga (ver accesorios Pag 7)
  - > Rango de temperatura de  $-10$  a  $60 \pm 0,2^\circ\text{C}$
  - > El rango de velocidad es ajustable de 1 a 200 mm/min
  - > Uso extensivo de acero inoxidable para el marco, la cubierta y el tanque

Normas EN 13589 | EN 13703

## 81-PV10C12

### Fuerza-ductilidad

#### Versión de investigación

Esta versión de investigación aumenta aún más las altas prestaciones del modelo 81-PV10B02 con especificaciones más avanzadas en cuanto a control de temperatura, rango de velocidad y fuerza de tensión máxima, junto con un uso extendido del acero inoxidable: bastidor, depósito, serpentín de refrigeración y cubierta. Estas características hacen que esta versión sea ideal para fines de investigación. Ver especificaciones en la página 109 del catálogo de IPC Global.

Como la versión de altas prestaciones 81-PV10B02, este modelo de investigación es controlado por PC usando un software dedicado.

Detalle del baño de agua.

Acceso fácil y libre a la gran zona de ensayo, común en todas las versiones



Típica captura de pantalla del software de la máquina



Detalle de 81-PV10B02 y PV10C12 con cuatro células de carga 81-PV10020 y moldes de probetas

#### Información para pedidos

### 81-PV10C12

#### DUCTILOMETRO

Máquina de Investigación para ensayos de ductilidad. Controlado por PC, capacidad de 4 probetas, 1500 mm de recorrido del carro, velocidad de ensayo ajustable de 1 a 200 mm/min, baño de agua controlado termostáticamente de  $-10^\circ$  a  $60^\circ \pm 0,2^\circ\text{C}$ , facilidad de medición de fuerza hasta 500 N por línea. 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

### 81-PV10C14

Como el 81-PV10C14 pero 110 V, 60 Hz, 1 ph.

**Nota:** Los moldes para probetas, las células de carga y el sistema de refrigeración por agua no están incluidos y deben pedirse por separado. Ver accesorios.

**Especificaciones técnicas**

Modelos	81-PV10A02 81-PV10A04	81-PV10B02 81-PV10B04	81-PV10C12 81-PV10C14
Conforme a las normas	EN 13398 ASTM D113 ASTM D6084 AASHTO T51	EN 13398 EN 13589 EN 13703 ASTM D113, ASTM D6084, AASHTO T51, AASHTO T300	EN 13398 EN 13589 EN 13703 ASTM D113, ASTM D6084, AASHTO T51, AASHTO T300
Control de la máquina por	Panel de visualización digital	PC con un Software dedicado (PC no incluido)	PC con un Software dedicado (PC no incluido)
Temperatura del baño de agua controlada termostáticamente:	a 25±0,2°C	a 25±0,2°C y de 4 a 30±0,2°C con enfriador de agua (ver accesorios abajo)	de -10 a 60 ±0,2°C con un enfriador de agua (ver accesorios abajo). Control PID de lazo cerrado.
Sistema de control de temperatura	Calentador y serpentín de refrigeración para la conexión a agua fría de red o enfriador de agua	Calentador y serpentín de refrigeración para la conexión a agua fría de red o enfriador de agua	Calentador y serpentín de refrigeración para la conexión a agua fría de red o enfriador de agua
Estructura	Tanque de acero inoxidable	Tanque de acero inoxidable	Uso de acero inoxidable para el marco, el tanque, el serpentín de enfriamiento y la cubierta
Capacidad de probetas	4		
Recorrido máximo del carro	1,500 mm		
Velocidad de ensayo	Ajustable de 5 a 100 mm/min	Ajustable de 5 a 100 mm/min	Ajustable de 1 a 200 mm/min
Medición de la elongación por	Codificador (Escala lineal)	Codificador (Sistema óptico)	Sistema óptico
Medición de la carga y tensión máxima.	--	1.200 N (4 x 300 N) por células de carga (Capacidad de 500N.) (Células no incluidas, ver accesorios)	x 500 N por células de carga (2.000 N en total). (Células no incluidas, ver accesorios)
Gráfico de carga de tensión/elongación	--	Gráficos en tiempo real por PC	Gráficos en tiempo real por PC
Velocidad de retorno	500 mm/min		
Potencia nominal (aprox.)	1200 W		
Cubierta transparente	no incluido	incluido	incluido
Dimensiones exteriores	(L x P x H) 2,434 x 412 x 385 mm		
Peso (aprox.)	100 kg		

**Accesorios**

**Moldes de probetas de ductilidad**

**81-B0141**

Molde de probetas conforme a la norma EN 13389



Moldes de probetas

**81-B0141/A**

Molde de probetas según ASTM D6084 y AASHTO T300

**81-B0141/B**

Molde de probetas conforme a ASTM D113 y AASHTO T51

**81-B0141/E**

Molde de probetas conforme a EN 13589

**81-B0142**

Base para molde de ductilidad

**Enfriadores de agua**

Especificaciones  
Flujo de agua de la bomba (máximo): 6 litros/min.  
Dimensiones: 450 x 450 x 825 mm (ancho x fondo x alto)  
Peso: aprox. 35 kg

**81-PV1002**

(para 81-PV10B02 + 81-PV10A02)  
Enfriador de agua, flujo de 6 litros/min, temperatura mínima de 2°C. 1200 W, 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

**81-PV1004**

(para 81-PV10B04 + 81-PV10A04)  
Refrigerador de agua, igual que el anterior pero 110 V, 60 Hz, 1 ph.



81-PV1002

**81-PV1012**

(para 81-PV10C12)  
Enfriador de fluidos, flujo de 6 litros/min, temperatura mínima de -20°C. 1200 W, 230 V, 50-60 Hz, 1 ph.

**81-PV1014**

(para 81-PV10C14)  
Igual que el anterior, pero 1200W, 110V, 60 Hz, 1 ph.

**Células de carga**

(para ser usado con las versiones 81-PV10B02, 81-PV10B04, 81-PV10C12 y 81-PV10C14 solamente)

**81-PV10020**

Célula de carga de alta precisión tipo extensométrica con capacidad de 0-500 N

**Base de la máquina**

**81-PV10010**

Base de apoyo para ductilómetro, mesa de acero inoxidable  
Dimensiones (L x P x H): 2.370 x 600 x 670 mm  
Peso: aprox. 50 kg

## ► Atención al cliente IPC Global

**En IPC Global estamos orgullosos de nuestros productos.**

Nos dedicamos a suministrar sistemas de alta calidad, precisos, asequibles y fáciles de usar para ensayos avanzados de asfalto, betún y otros materiales de pavimento.

Como un valioso cliente de IPC Global recibirá apoyo y asesoramiento continuo y experto para su instrumento. Además, le ofrecemos la instalación completa y la formación para el correcto funcionamiento de su equipo IPC Global.

Para obtener ayuda de nuestro experto equipo de atención al cliente, póngase en contacto con la oficina/distribuidor local de IPC Global-Controls o envíe un correo electrónico a [ipcglobalsupport@controls-group.com](mailto:ipcglobalsupport@controls-group.com).

Visite nuestra página web para obtener más información [www.controls-group.com/ipcglobal](http://www.controls-group.com/ipcglobal).



## ► Contáctenos

### IPC Global

E [ipcglobalsales@controls-group.com](mailto:ipcglobalsales@controls-group.com) [www.controls-group.com/ipcglobal](http://www.controls-group.com/ipcglobal)

### **CONTROLS GROUP USA**

#### CONTROLS Group USA

2521 Technology Drive, Suite 203, Elgin, IL 60124, USA T +1 847 551 5775 E [info@controls-usa.com](mailto:info@controls-usa.com) [www.controls-usa.com](http://www.controls-usa.com)

[www.controls-group.com/ipcglobal](http://www.controls-group.com/ipcglobal)

### **CONTROLS GROUP**

#### CONTROLS Group

T +39 02 92184 1

F +39 02 92103 333

E [sales@controls-group.com](mailto:sales@controls-group.com)

[www.controls-group.com](http://www.controls-group.com)

#### Italia (SEDE CENTRAL)

[www.controls-group.com/ita](http://www.controls-group.com/ita)

#### México

[www.controls.com.mx](http://www.controls.com.mx)

#### Reino Unido

[www.controlstesting.co.uk](http://www.controlstesting.co.uk)

#### Australia

[www.controls-group.com/ipcglobal](http://www.controls-group.com/ipcglobal)

#### Polonia

[www.controls.pl](http://www.controls.pl)

#### USA

[www.controls-usa.com](http://www.controls-usa.com)

#### Francia

[www.controls.fr](http://www.controls.fr)

#### España

[www.controls.es](http://www.controls.es)