



Instrucciones de uso

Medidor de humedad de papel P2 / P4 / LM5



Este aparato cumple con las normas EN50081 y EN50082 de la CE.
El medidor de humedad de papel ha sido comprobado y calibrado antes de su entrega.

Aplicaciones

P2: se utiliza fundamentalmente para papel kraft, papel de embalaje, cartón.

P4: se utiliza fundamentalmente para papel pintado con alto contenido en relleno.

LM5: se utiliza fundamentalmente para piel.

Puesta en funcionamiento

El aparato se entrega de fábrica con la batería que le corresponde. De no ser así, abra el compartimento de la batería y coloque una batería de bloque de 9 V o un acumulador previamente cargado en los contactos de conexión previstos para ello. Tenga cuidado con los cables de conexión cuando cierre la tapa.

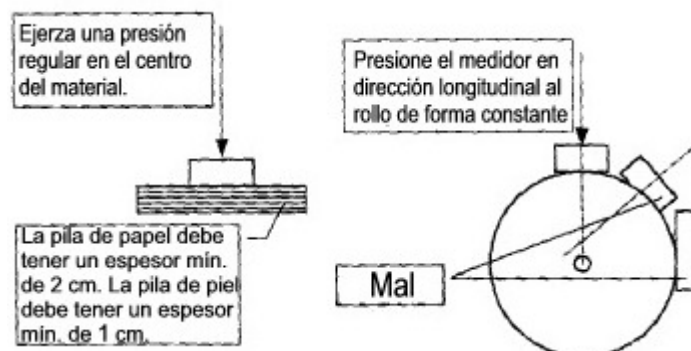
Encienda el aparato presionando brevemente la tecla **EIN** (encendido) que se encuentra en su parte anterior y podrá ver que aparece un indicador en la pantalla. De no ser así, deberá comprobar la carga de la batería.

Si sujeta el aparato en el aire podrá ajustarse un valor en la pantalla según la posición del selector. Puede comparar este valor con los valores nominales que aparecen en las tablas de las páginas 5 y 6. Se recomienda además realizar una comprobación del aparato con la placa de comprobación que podrá encontrar en la caja de madera.

Proceso de medición:

Para obtener resultados precisos en la medición, deberá adaptar el medidor de humedad a la temperatura del producto colocando el aparato cerca del material a medir. Si la diferencia de temperatura es superior a 5°C se pueden obtener valores de medición falsos.

Coloque el selector en la posición correcta. Encienda el aparato y manténgalo sobre el producto ejerciendo la presión adecuada o bien deslícelo sobre el rollo de papel con una presión constante en dirección longitudinal para buscar las zonas de humedad. Tenga en cuenta que la presión se debe ejercer en cada medición, así como en la calibración. Como la densidad del papel cambia según la intensidad con que se ejerza la presión, se pueden obtener diferentes resultados realizando la misma prueba. Podrá leer la humedad absoluta en la pantalla LCD de forma inmediata. Tenga en cuenta que la superficie de contacto del sensor influye en la precisión de la medición, a mayor superficie de contacto, mayor precisión en la medición (ver imagen). El aparato se apaga de forma automática a los 90 segundos o si se supera el rango de medición.



Modo de medición

No existe ningún estándar de la disposición del selector según los diferentes procesos de fabricación de los materiales a medir. Si lo desea, puede solicitar una calibración de fábrica. Para ello deberá enviarnos una pila del material de 2 cm de espesor en formato A4 en un embalaje de plástico bien ajustado. También puede clasificar sus productos realizando una medición comparativa con métodos calibrables según la DIN 20287. Tome para ello una pila de papel de unos 2 cm de espesor en formato A5 con un contenido medio de humedad, pese un par de hojas de la pila y séquelas después en un horno de secado. Deposite el resto del papel en un embalaje de plástico para que no se pierda la humedad. A continuación se vuelven a pesar las hojas secadas y se calcula la humedad con la siguiente fórmula:

Atención: las hojas secadas no se pueden utilizar en posteriores mediciones.

M_n : peso de las hojas con contenido medio de humedad

M_t : peso de las hojas secas

%F: humedad absoluta calculada

$$\%F = \frac{M_n - M_t}{M_n} \times 100$$

Ahora extraiga del embalaje el resto de la pila y médalo con el aparato. Deslice el selector hasta que se ajuste el valor más preciso en la pantalla y anote el ajuste del selector.

Control y corrección del ajuste del selector

Pese el resto de su muestra de material y deposítelas en condiciones ambientales más húmedas y más secas que las de la medición de calibración y no se olvide de adaptar el aparato a la temperatura adecuada. Para finalizar, vuelva a pesar su pila de papel, calcule el valor de humedad por medio del peso con la fórmula para calcular el valor de control, médalo y compare el valor mostrado con el resultado calculado.

Cálculo del valor de control:

M_{ter} : peso en seco de su muestra de control calculado

M_{nk} : peso del resto del material

$$M_{ter} = \frac{M_{nk} \times (100 - \%F)}{100}$$

M_{nneu} : nuevo peso obtenido por secado o humedecido

$\%F_{neu}$: nuevo valor de humedad para mediciones comparativas

Anote en la tabla el ajuste del selector obtenido.

Atención: disponemos de versiones del P2, P4 y LM5 para determinados productos especiales. Véase también la información adicional para piel en la página 7

Método de medición

A pesar de que el método de secado según la DIN 20287 se considera el único proceso de medición calibrable, requiere un tiempo excesivo, casi nunca se puede realizar in situ y tiene el inconveniente adicional de producir daños en el material. Con la generación del medidor de humedad P2, P4 y LM5 hemos desarrollado un método de medición que proporciona resultados precisos en pocos segundos sin producir daños en el material. No obstante, no existe un aparato que desarrolle todas las funciones de forma perfecta, cada aparato tiene sus limitaciones y ha sido creado para unas funciones determinadas. Le ofrecemos una lista que hemos reunido para minimizar los posibles errores originados por el uso.

Importante: Causas frecuentes de mediciones erróneas

- La temperatura del material se encuentra fuera del rango de aplicación.

Las temperaturas del aparato y del material deben ser prácticamente iguales.

- Ajuste erróneo del selector.
- La presión se ha ejercido de forma irregular.
- Se ha colocado el aparato sobre el rollo de forma incorrecta.

Presione el aparato en dirección longitudinal con respecto al eje longitudinal del rollo del producto, ya que de otro modo se reduce demasiado la superficie de colocación del sensor.

- La pila de papel es demasiado delgada.
- Los materiales son conductores de electricidad

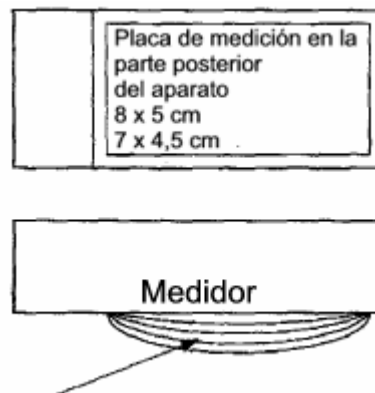
Todo tipo de objetos metálicos así como el material de embalaje con conductibilidad eléctrica y el papel tintado con negro de humo, por ejemplo influyen de forma negativa en el resultado de la medición y deben alejarse del sensor a una distancia superior a 10 cm.

- Se ha superado el rango de medición

Dependiendo del tipo de producto y del ajuste del selecto se puede superar el rango de medición. Cuando esto sucede, la pantalla parpadea y disminuye la precisión de la medición.

Método de medición

El material que se encuentra en el campo de medición es penetrado por un campo electromagnético cuyas características cambian según la humedad existente en el material. Con el cambio de la humedad de la muestra cambia la capacidad del campo de medición como consecuencia de la polaridad de la molécula de agua y de la alta constante dieléctrica del agua resultante (aprox. 83).



P2, P4 Campo de medición de 8 cm de longitud x 5 cm de anchura x 1,3 cm de profundidad
LM5 Campo de medición de 7 cm de longitud x 4,5 cm de anchura x 0,5 cm de profundidad

Atención: si se supera el espesor mínimo del material, se producen resultados erróneos.

Declaración de responsabilidad

No nos responsabilizamos de las mediciones realizadas de forma errónea y de los daños ocasionados por las mismas.

Como este proceso de medición rápida se basa en un principio de medición que puede verse influido por las condiciones específicas de aplicación y por las condiciones del material, le recomendamos que compruebe si los valores de medición son plausibles.

En cada aparato podrá encontrar un número de serie y un sello de garantía. Si se rompe, no se podrá disfrutar de las condiciones de la garantía. En caso de detectar un defecto, envíenos el aparato o envíelo a un servicio especializado con la debida protección y con su correspondiente embalaje.

Cuidados y mantenimiento

Para mantener su aparato en perfectas condiciones y aumentar su durabilidad, deberá evitar todo tipo de cargas mecánicas o temperaturas excesivas.

Limpie siempre el aparato con un paño **seco**, ya que puede sufrir daños provocados por la penetración de agua o de cualquier tipo de detergente.

Después de cada uso, deposite el aparato en su caja de madera que le sirve a la vez de protección.

Le recomendamos que realice una comprobación regular del aparato según la ISO bien por medio de la prueba de secado o bien por medio de la placa de comprobación PP2 del envío que se encuentra en el fondo de la caja de madera.

Si lo desea, puede enviarnos el aparato para que procedamos a su calibración de fábrica. Le adjuntaremos también un certificado de calibración.

Comprobación ISO del aparato

No debe rayar la superficie de la placa de comprobación PP2 y debe estar siempre libre de polvo, suciedad, grasas y humedad. Rango de aplicación: temperatura de 10 °C a 30 °C, humedad relativa del 30 al 80 %.

Proceso de comprobación:

Coloque el aparato encendido en el centro de la placa de comprobación PP2 y ejerza la presión necesaria. A continuación compruebe los valores indicados con los valores de medición nominales de la tabla y anótelos en la tabla correspondiente.

La temperatura ideal del aparato para realizar la comprobación ha sido ajustada de fábrica a 20 °C. No obstante, es suficiente si se encuentra entre 17 °C y 23 °C. Si no se puede realizar el ajuste, deberá calcular la compensación de temperatura del valor indicado. El valor corregido por medio de la temperatura se debe comparar con el mantenimiento de la tolerancia del valor nominal.

Valores de medición nominales de la PP2 con una temperatura de 20 °C en el aparato.

Posición del selector	Valor nominal		Tolerancia del ajuste de fábrica	Tolerancia del ajuste posterior
	P2	P4		
S1	6,4	4,3	0,6	0,9
S2	5,8	4,0	0,6	0,9
S3	5,1	3,7	0,5	0,8
S4	4,5	3,3	0,5	0,7
S5	3,8	3,0	0,4	0,6
S6	3,1	2,6	0,4	0,6

El valor del aire con la posición 1 es para:

P2 = 1,3 % y P4= 2,5 % Tolerancia del ajuste de fábrica 0,6 %

Posición del selector	Valor nominal LM 5	Tolerancia del ajuste de fábrica	Tolerancia del ajuste posterior
S1	11,9	0,9	1,5
S2	11	0,8	1,3
S3	10,1	0,8	1,1
S4	9,2	0,7	1,0
S5	8,2	0,6	0,9
S6	7,2	0,5	0,8

El valor del aire con la posición 1 es para:

LM 5 = 3,7 % Tolerancia del ajuste de fábrica 0,8 %

Ejemplo de corrección de temperatura

El ejemplo que viene a continuación ha sido realizado con el P2, pero sirve también para la corrección de temperatura con el P4 y con el LM5.

Su aparato se encuentra ajustado a una temperatura de 28 °C.

El indicador del **P2** con el ajuste del selector S1 sobre la placa de comprobación PP2 es de **6,1 %**

TKF: el factor de corrección de temperatura corresponde a 0,04 % (S1) de humedad del papel por 1°C.

TkW: valor compensado con la temperatura

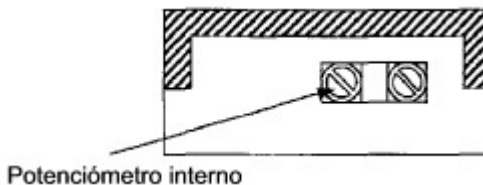
$TkW = \text{valor indicado} + (\text{temp. ambiente} - 20 \text{ °C}) \times TKF$

P2: $TkW = 6,1 + (28 - 20) \times 0,04$ nos da un 6,4 %

Si su valor se encuentra fuera de la tolerancia del ajuste posterior, es necesario realizar un reajuste de fábrica. Si se produce una desviación lineal del valor nominal, puede realizar el ajuste posterior usted mismo. Deberá proceder de la manera siguiente:

Ajuste posterior a cero

Deslice el selector hasta la posición S1, retire la tapa del compartimento de la batería, extraiga la batería sin separarla de las pinzas de conexión y quite con cuidado la etiqueta del número de serie. Sujete el aparato con una mano en el aire y mueva el potenciómetro interior hasta que en la pantalla se ajuste un valor de **1,3%** para el **P2**, de **2,5%** para el **P4** y de **3,7%** para el **LM5**. Aquí también deberá tener en cuenta el factor de corrección de temperatura. Vuelva a colocar la etiqueta del número de serie, ponga la batería y cierre de nuevo la tapa compartimento de la batería.



Informaciones adicionales para el LM5

Los ajustes del selector desde el 1 hasta el 6 sirven para acercarse al valor real de la humedad del material. El espesor del material es el factor con mayor influencia sobre el resultado de la medición. El rango de espesor determinado corresponde a 0,45 g/cm³ para el ajuste del selector 1 y de 0,85 g/cm³ para el ajuste del selector 6 en piel. Los diferentes procedimientos de fabricación pueden suponer un cambio de hasta 2 posiciones en el selector. Los valores por encima o por debajo de este rango de medición tienden a mostrar una humedad más alta. Estos valores pueden ser utilizados como valores comparativos con posibilidad de reproducción y pueden ser clasificados con respecto a los valores de humedad absoluta por medio de una tabla de conversión. Especialmente con la piel es importante que la presión ejercida permanezca igual que cuando se determina la posición del selector.

Tabla de comprobación del P2

Copie esta tabla e introduzca los valores indicados sin corrección de temperatura y la temperatura ambiente cada vez que compruebe su P2. Si desea que se realicemos un reajuste de fábrica, deberá adjuntarnos una copia de estos datos.

Nº de serie del aparato:

Nº de serie de la placa de comprobación

Temperatura: °C

Fecha:

Posición del selector	Valor nominal	Indicador P2	Compensación temperatura	Desviación en %	Tolerancia de ajuste
S1	6,4				0,6
S2	5,7				0,6
S3	5,1				0,5
S4	4,5				0,5
S5	3,8				0,4
S6	3,1				0,4

Tabla de comprobación del P4

Copie esta tabla e introduzca los valores indicados sin corrección de temperatura y la temperatura ambiente cada vez que compruebe su P4. Si desea que se realicemos un reajuste de fábrica, deberá adjuntarnos una copia de estos datos.

Nº de serie del aparato:

Nº de serie de la placa de comprobación

Temperatura: °C

Fecha:

Posición del selector	Valor nominal	Indicador P4	Compensación temperatura	Desviación en %	Tolerancia de ajuste
S1	4,3				0,6
S2	4				0,6
S3	3,7				0,5
S4	3,3				0,5
S5	3				0,4
S6	2,6				0,4

Tabla de comprobación del LM5

Copie esta tabla e introduzca los valores indicados sin corrección de temperatura y la temperatura ambiente cada vez que compruebe su LM5. Si desea que se realicemos un reajuste de fábrica, deberá adjuntarnos una copia de estos datos.

Nº de serie del aparato:

Nº de serie de la placa de comprobación

Temperatura: °C

Fecha:

Posición del selector	Valor nominal	Indicador LM5	Compensación temperatura	Desviación en %	Tolerancia de ajuste
S1	11,9				1,5
S2	11				1,3
S3	10,1				1,1
S4	9,2				1
S5	8,2				0,9
S6	7,2				0,8

Especificaciones técnicas

Resolución	0,1 % de la humedad del material
Profundidad de medición	P2, P4: 13 mm LM5: 5 mm
Rango de medición	P2: de 3 % a 10 % de humedad en el papel P4: de 3 % a 8 % de humedad en el papel LM5: de 8 % a 20 % de humedad en la piel % en relación al peso húmedo para P2 / P4: posición del selector 4, para LM5: posición del selector 2
Rango de temperatura operativa	de 5 °C a 35 °C
Comp. de temperatura	P2: 0,04 % / °C, P4: 0,03 % / °C LM5: 0,05 % / °C
Alimentación	batería alcalina de 9 V o acumulador NiCd
Toma de corriente	5 mA para aprox. 4000 mediciones. Si aparece BAT en la pantalla, podrá realizar unas 200 mediciones
Indicador	pantalla LC de 3 posiciones
Dimensiones	60 x 120 x 26 mm
Peso sin batería	aprox. 140 gramos
Contenido del envío	caja de madera, placa de comprobación, batería alcalina de 9 V, protección de goma

Una visión general de todos los medidores encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores.htm>

Una visión general de todos los instrumentos medida encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-medida.htm>

Una visión general de las balanzas encuentra usted aquí:

<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/balanzas-vision-general.htm>

ATENCIÓN: “Este equipo no dispone de protección ATEX, por lo que no debe ser usado en atmósferas potencialmente explosivas (polvo, gases inflamables).”

Puede entregarnos el aparato para que nosotros nos deshagamos del mismo correctamente. Podremos reutilizarlo o entregarlo a una empresa de reciclaje cumpliendo así con la normativa vigente.

R.A.E.E. – Nº 001932

