

ES

MANUAL DE INSTRUCCIONES
MEDIDOR DE HUMEDAD



Índice

Indicaciones sobre el manual de instrucciones..... 2

Seguridad..... 2

Información sobre el aparato..... 4

Transporte y almacenamiento 5

Manejo 5

Tabla de tipos de madera..... 11

Principio de medición..... 11

Software para PC..... 15


Mantenimiento y reparación 16


Fallos y averías..... 16


Eliminación de residuos 16

Indicaciones sobre el manual de instrucciones


Símbolos


 **Advertencia debido a la tensión eléctrica**
Este símbolo indica que existe peligro para la vida y la salud de las personas debido a la tensión eléctrica.

 **Advertencia**
Esta palabra advierte de un peligro con un nivel de riesgo medio que, de no evitarse, puede tener como consecuencia la muerte o lesiones graves.

 **Cuidado**
Esta palabra advierte de un peligro con un nivel de riesgo bajo que, de no evitarse, puede tener como consecuencia lesiones leves o moderadas.

Advertencia
Esta palabra hace referencia a informaciones importantes (p. ej. daños materiales) pero no a peligros.

 **Información**
Las indicaciones con este símbolo le ayudan a ejecutar su trabajo de manera rápida y segura.

 **Tener en cuenta el manual**
Las indicaciones con este símbolo le indican que debe tener en cuenta el manual de instrucciones.

Usted puede descargar la versión actual del manual de instrucciones y la declaración de conformidad UE en el siguiente enlace:




T510



<https://hub.trotec.com/?id=44143>

Seguridad

¡Lea detenidamente este manual de instrucciones antes de poner en funcionamiento o usar este aparato y manténgalo siempre a su alcance en el lugar de montaje o cerca del aparato!

 **Advertencia**
Lea todas las indicaciones de seguridad e instrucciones.

El incumplimiento de las indicaciones de seguridad o las instrucciones puede provocar descargas eléctricas, incendios y/o lesiones graves.

Conserve las indicaciones de seguridad e instrucciones para el futuro.

Este aparato puede ser utilizado por niños a partir de 8 años, así como por personas con facultades físicas, sensoriales o mentales reducidas, o con falta de experiencia y conocimientos, si lo hacen bajo supervisión o si han sido instruidos en relación con el uso seguro del aparato y han comprendido los peligros resultantes de ello.

Los niños no pueden jugar con el aparato. La limpieza y el mantenimiento a cargo del usuario no pueden ser realizados por niños sin supervisión.

- No ponga en marcha ni coloque el aparato en estancias o espacios cerrados potencialmente explosivos.
- No ponga el aparato en funcionamiento en atmósferas agresivas.
- No meta el aparato debajo del agua. No permita que entren fluidos al interior del aparato.
- El aparato sólo se debe utilizar en ambientes secos y de ningún modo con lluvia o una humedad relativa del aire por encima de las condiciones de funcionamiento.
- Asegúrese de que el aparato no reciba permanentemente y de forma directa la irradiación solar.
- No exponga el aparato a vibraciones fuertes.

- No retire del aparato ninguna indicación de seguridad, pegatina o etiqueta. Asegúrese de que todas las indicaciones de seguridad, pegatinas y etiquetas se mantienen siempre legibles.
- No abra el aparato.
- Respete las condiciones de almacenamiento y servicio conforme al capítulo Datos técnicos.

Uso adecuado

Utilice el aparato exclusivamente para medir la humedad de la madera y de otros materiales de construcción blancos (p.ej. yeso, revoque). A este respecto, cumpla con las especificaciones de los datos técnicos.

Para emplear el aparato debidamente, haga uso exclusivo de piezas de recambio y accesorios aprobados por Trotec.

Uso indebido

No utilice el aparato en zonas potencialmente explosivas ni realice mediciones en líquidos o piezas conductoras de electricidad.

Queda prohibido realizar cambios estructurales, ampliaciones o reformas al aparato.

Cualificación del personal

Las personas que usen este aparato deben:

- haber leído y comprendido el manual de instrucciones y en especial el capítulo Seguridad.

Peligros residuales



Advertencia debido a la tensión eléctrica

¡Existe peligro de cortocircuito si entran líquidos a la carcasa!

No meta el aparato y los accesorios debajo del agua. Tenga cuidado de que no entren agua u otros líquidos a la carcasa.



Advertencia debido a la tensión eléctrica

Los trabajos en componentes eléctricos sólo pueden ser realizados por una empresa especializada autorizada.



Advertencia

¡Peligro de asfixia!
No deje el material de embalaje descuidado. Podría convertirse en un juguete peligroso para los niños.



Advertencia

El aparato no es un juguete y no puede caer en manos de los niños.



Advertencia

Este aparato puede suponer un peligro si es empleado indebidamente por personas no instruidas o con fines diferentes al previsto. ¡Tenga en cuenta la cualificación del personal!



Cuidado

Manténgalo suficientemente separado de fuentes de calor.

Advertencia

Para evitar daños en el aparato, no lo utilice en condiciones de temperatura o humedad extremas ni en lugares mojados.

Advertencia

No use detergentes, limpiadores abrasivos ni diluyentes fuertes.

Información sobre el aparato

Descripción del aparato

El medidor de humedad de materiales T510 permite determinar la humedad de la madera y de otros materiales de construcción blandos (p.ej. yeso, revoque) siguiendo el método de medición de la resistencia.

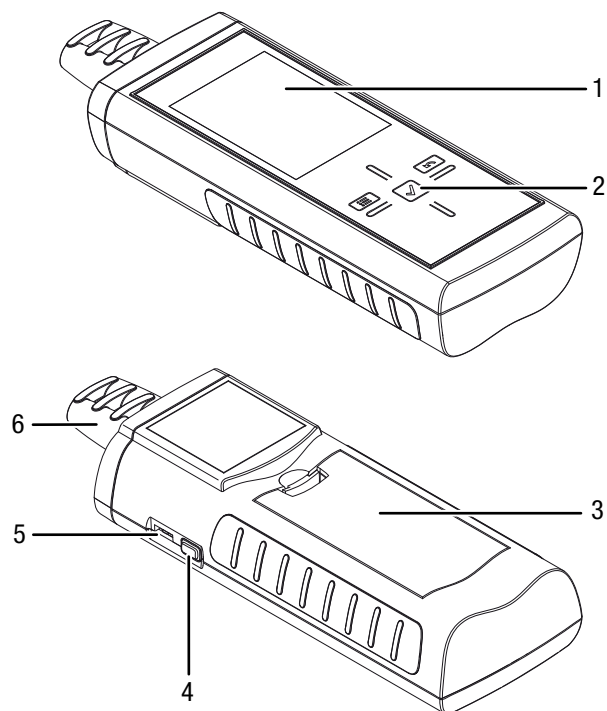
Este aparato ofrece la posibilidad de realizar dos tipos de mediciones: de la humedad de la madera y de la humedad de construcción. Para ambos casos se pueden introducir diferentes tipos de maderas o de materiales.

El manejo del aparato se realiza a través de un cuadro de mando táctil capacitativo. Cuando no se está usando, se apaga automáticamente para prolongar la vida útil de la pila.

Asimismo, un juego adaptador opcional que se puede adquirir por separado permite conectar diferentes electrodos.

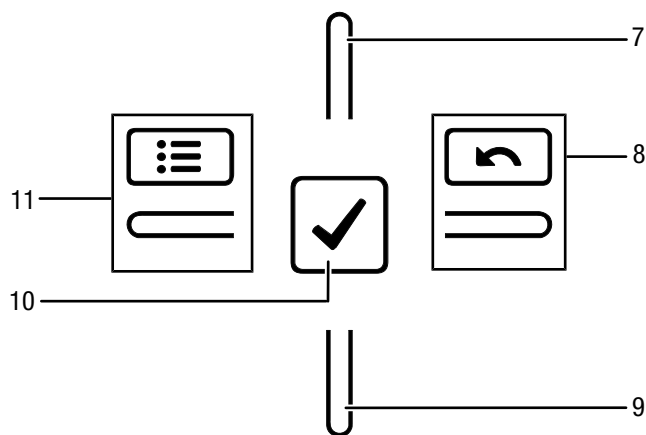
Mediante el cable USB incluido en el volumen de suministro puede conectar el aparato a su ordenador para leer y analizar todos los resultados de sus mediciones mediante el programa opcional MultiMeasure Studio.

Representación del aparato



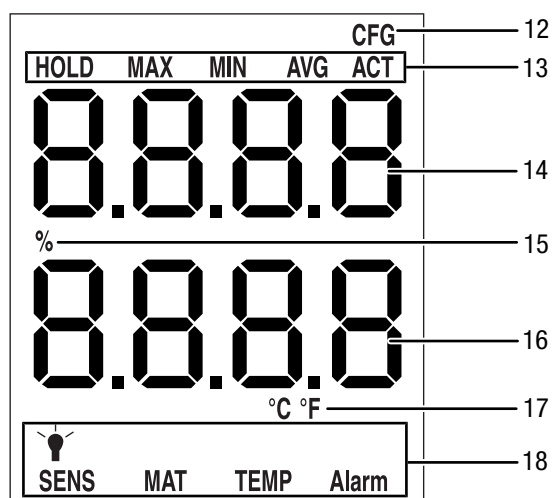
Nº	Denominación
1	Pantalla
2	Cruceta de control
3	Compartimento de las pilas con tapa
4	Tecla de encendido y apagado
5	Puerto USB
6	Conexiones para las puntas de medición con cubierta de protección

Cruceta de control



Nº	Denominación
7	Tecla arriba
8	Tecla derecha/volver
9	Tecla abajo
10	Tecla OK
11	Tecla izquierda/menú

Pantalla



Nº	Denominación
12	Símbolo <i>CFG</i> (indicador del modo de configuración)
13	Modo de medición
14	Indicador superior del valor de medición (humedad)
15	Porcentaje
16	Indicador inferior del valor de medición (temperatura)
17	Unidad de la temperatura
18	Modo de configuración

Datos técnicos

Parámetro	Valor
Modelo	T510
Humedad de la madera	
Rango de medición	desde 0,0 hasta 100,0 M %
Precisión	desde 0 hasta 5 M % : $\pm 0,8$ M % desde 5 hasta 30 M % : $\pm 0,2$ M % desde 30 hasta 100 M % : $\pm 0,1$ M %
Compensación de temperatura	desde 0,0 hasta 60,0 M %
Humedad del material	
Rango de medición	de 0 a 100 dígitos
Precisión	0,1 dígitos
Resolución	0,1 dígitos
Profundidad de penetración (acoplamiento)	aprox. 10 mm
Datos técnicos generales	
Método de medición	Método de resistencia
Pantalla	LCD
Puerto	USB
Condiciones de funcionamiento	de 0 °C a 50 °C para < 90 % h.r. (no condensada)
Condiciones de almacenamiento	de -20 a 60 °C a < 90 % h.r. (no condensada)
Alimentación eléctrica	4 x pilas AA de 1,5 V
Peso	Aprox. 280 g
Medidas (largo x ancho x alto)	187 mm x 63 mm x 35 mm

Volumen de suministro

- 1 x aparato T510
- 4 x pilas de 1,5 V del tipo AA
- 1 x cubierta de protección
- 1 x puntas de electrodos (1,5 x 20 mm)
- 2 x tuercas racor
- 1 x lista de tipos de madera
- 1 x certificado de control del fabricante
- 1 x manual de instalación rápida

Transporte y almacenamiento

Advertencia

Si usted almacena o transporta el aparato indebidamente, este puede dañarse.

Tenga en cuenta las informaciones relativas al transporte y almacenamiento del aparato.

Transporte

Transporte el aparato seco y protegido, p. ej. en una bolsa adecuada, para protegerlo de influencias externas.

Almacenamiento

Mientras no esté utilizando el aparato, proceda a almacenarlo cumpliendo las siguientes condiciones:

- seco y protegido de las heladas y el calor
- en un lugar protegido del polvo y la radiación solar directa
- a una temperatura que se encuentre dentro de la gama de temperatura indicado en el capítulo Datos técnicos.
- sin las pilas del mando a distancia

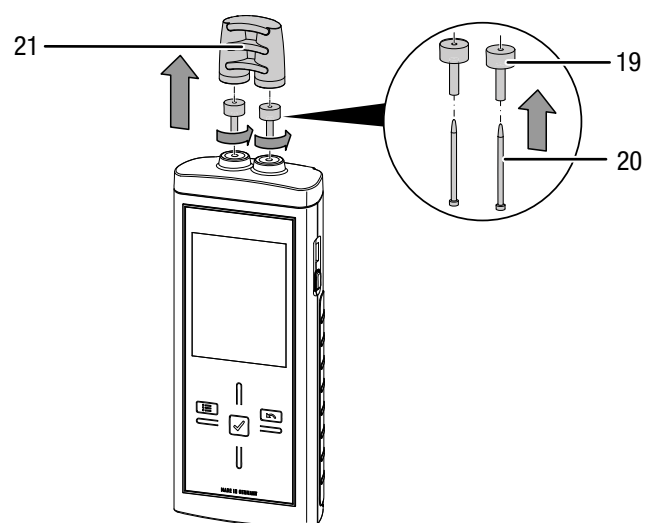
Manejo

Montar las puntas de medición

Monte las puntas de medición contenidas en el volumen de suministro antes de emplear el aparato por primera vez.

Advertencia

Utilice exclusivamente las puntas de medición originales incluidas en el volumen de suministro. Otras puntas podrían torcerse o dañar el soporte del medidor.



1. Extraiga la cubierta de protección (21).
2. Afloje las tuercas (19).
3. Introduzca las puntas de medición (20) en las tuercas (19).
4. Vuelva a fijar las tuercas (19) en el aparato.

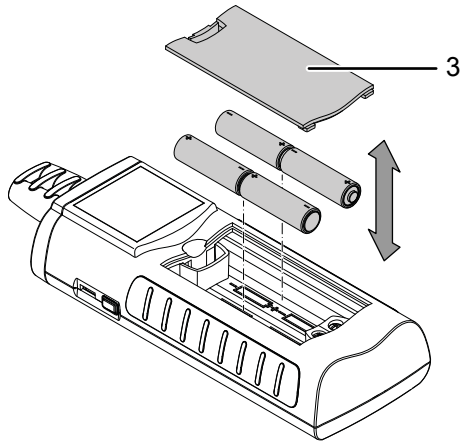
Colocación de las pilas

Antes de usar el aparato por primera vez, introduzca la pila enviada en el volumen de suministro.



Cuidado

Cerciórese de que la superficie del aparato esté seca y el aparato esté apagado.



1. Extraiga la tapa del compartimento de las pilas (3).
2. Introduzca las pilas en el compartimento asegurándose de que la polarización es correcta.
3. Vuelva a colocar la tapa del compartimento de las pilas (3).
⇒ Ahora ya se puede encender el aparato.

Conexión

Advertencia:

La cruceta de control es muy sensible al tacto, por lo cual se recomienda evitar que se acumule suciedad en el cuadro de mando puesto que el aparato podría interpretar que se está pulsando una tecla.

Antes de utilizar el aparato, asegúrese de que el cuadro de mando táctil está limpio.

En caso necesario, limpie el cuadro de mando táctil de acuerdo con lo indicado en el capítulo *Limpiar el aparato*.

1. Pulse la tecla de encendido/apagado (4) hasta que se escuche la señal acústica.
⇒ El aparato inicia automáticamente un breve análisis interno.
⇒ En la pantalla aparecen el nombre del aparato y la versión de firmware.
⇒ En la pantalla aparecerá el nivel de carga de la pila.
⇒ El aparato ya está listo para su funcionamiento.
⇒ Las unidades indicadas se corresponden con la configuración de la última vez que el aparato estuvo en funcionamiento.

Advertencia:

Tenga en cuenta que si se desplaza de un entorno frío a uno cálido se puede formar agua condensada en la placa de circuito impreso, un efecto físico inevitable que lleva a errores en la medición. En estos casos, los valores mostrados en la pantalla serán incorrectos o ni siquiera aparecerán resultados, por lo que conviene esperar unos minutos a que el aparato se ajuste a las nuevas condiciones ambientales antes de comenzar una medición.

Llevar a cabo una medición de humedad de la madera



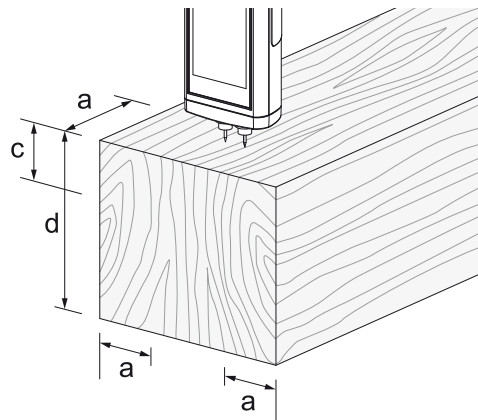
Advertencia

Al manejar el aparato existe peligro de sufrir lesiones debido a las puntas de medición abiertas. Utilice siempre la cubierta de protección mientras no esté realizando ninguna medición.

Advertencia

No introduzca ni extraiga nunca con violencia el medidor del objeto de medición para evitar así que las puntas de medición se tuerzan o rompan.

- ✓ El aparato está conectado.
 - ✓ La temperatura de la madera está configurada.
 - ✓ El tipo de madera está configurado.
1. Encuentre una posición adecuada para realizar la medición. No se debe proceder a la medición en puntos donde se aprecien errores (p. ej. roturas, resina, ramas). Además, siga el siguiente esquema:
 - a = 30 cm
 - c = profundidad de impacto
 - d = grosor



2. Coloque las puntas de medición de forma transversal a la dirección de las fibras a unos 30 cm de distancia de los dos extremos de la pieza de madera.
Si dicha pieza midiera menos de 60 cm de largo, el punto de medición debería situarse en el centro de la pieza.
3. Según las posibilidades, intente introducir las puntas de medición a unos milímetros de profundidad en el objeto de medición.
4. Lea el valor de medición en el indicador del valor de medición superior.
5. Extraiga el aparato del material con cuidado realizando suaves movimientos de izquierda a derecha.

Llevar a cabo una medición de construcción



Advertencia

Al manejar el aparato existe peligro de sufrir lesiones debido a las puntas de medición abiertas. Utilice siempre la cubierta de protección mientras no esté realizando ninguna medición.

Advertencia

No introduzca ni extraiga nunca con violencia el medidor del objeto de medición para evitar así que las puntas de medición se tuerzan o rompan.

- ✓ El aparato está conectado.
 - ✓ El aparato está configurado en el modo de medición de construcción.
1. Según las posibilidades, intente introducir las puntas de medición a unos milímetros de profundidad en el objeto de medición.
 2. Lea el valor de medición en el indicador del valor de medición inferior.
 - Si se obtiene un valor de medición inferior a 15 dígitos aparecerá el siguiente indicador: ---- .
 - Si se obtiene un valor de medición superior a 100 dígitos, este indicador parpadea.
 3. Extraiga el aparato del material con cuidado realizando suaves movimientos de izquierda a derecha.

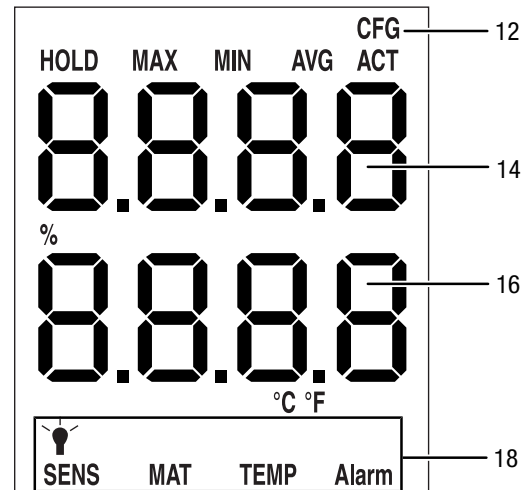
Bloqueo del teclado

1. Presione brevemente la tecla de encendido/apagado (4) durante el funcionamiento.
 - ⇒ El aparato emite un pitido corto.
 - ⇒ La pantalla muestra el mensaje *LoC on*.
 - ⇒ El bloqueo del teclado está activo.
2. Pulse de nuevo la tecla de encendido/apagado (4).
 - ⇒ El aparato emite un pitido corto.
 - ⇒ La pantalla muestra el mensaje *LoC off*.
 - ⇒ El bloqueo del teclado queda desactivado.

Modo de configuración

1. Presione la tecla izquierda/menú (11) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ El aparato emite un pitido corto.
 - ⇒ Aparece el símbolo *CFG* (12) en la parte superior derecha.
2. Seleccione la opción deseada mediante las teclas de la cruceta de control (2).

Tenga en cuenta que algunas opciones de configuración sólo se pueden elegir dentro de un modo de configuración determinado.



Modo de configuración	Descripción
Lámpara	Ajustar el brillo. Valores entre un 20 y 100 % y posibilidad de configuración AL. on. Desconexión automática tras 30 min salvo con la configuración AL. on
<i>SENS</i>	Elegir el modo sensor; las posibilidades de configuración son Wood (madera) y Build (construcción).
<i>MAT</i>	Disponible sólo en el modo Wood. Se pueden elegir diferentes tipos de madera; véase la tabla con los tipos de madera.
<i>TEMP</i>	Disponible sólo en el modo Wood. Configurar el valor para la temperatura de madera (sólo un valor fijo, no una medición, en un rango de valores de -20 hasta +60 °C).
<i>Alarma</i>	Configurar la alarma. Gama de valores de 0 hasta 100 dígitos o M %.
<i>CAL</i>	Configurar el valor de compensación. Se añade al valor de medición. Rango de valores de medición de humedad de madera: de -50 a +50 M % Gama de valores de medición de humedad de madera: de -50 a +50 dígitos

Configurar el tipo de medición

En este apartado definirá si va a realizar una medición de humedad de madera o de construcción. Puede elegir entre dos configuraciones: *Wood 120* (madera) o *Build 100* (construcción).

1. En el modo de configuración (18) seleccione el indicador *SENS*.
2. Confirme la elección presionando la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ Los indicadores de valor de medición superior e inferior parpadean.
3. Pulse la tecla arriba o abajo (9) para elegir el tipo de medición.
4. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ El tipo de medición queda configurado según su elección.
⇒ El aparato pasa al modo de medición.

Advertencia:

El indicador del valor de medición varía según el tipo de medición.

- Humedad de la madera:
 - indicador del valor de medición superior: humedad del material medida en %.
 - indicador del valor de medición inferior: temperatura configurada previamente en °C o °F.
- Humedad de construcción:
 - indicador del valor de medición superior: ninguno.
 - indicador del valor de medición inferior: humedad del material medida en dígitos.

Configurar el valor límite de la alarma

Mediante esta función puede definir el valor límite para la función de alarma. En caso de que se supere, el aparato emite una señal acústica y en el modo de configuración (18) parpadea el indicador *ALARMA*. La función de alarma se ajusta al valor de medición de cada momento.

El valor límite se puede configurar en un rango de entre 0 y 100 %.

1. En el modo de configuración (18), seleccione el indicador *ALARMA*.
2. Confirme la elección presionando la tecla OK (10).
⇒ El indicador del valor de medición superior(14) parpadea.
3. Pulse la tecla arriba (7) o abajo (9) para activar o desactivar la alarma.
⇒ En el indicador del valor de medición superior (14) se visualiza el mensaje *on* u *off*.
4. Pulse la tecla derecha/volver (8).
⇒ Según la opción seleccionada, la alarma estará activada o desactivada.
⇒ El indicador del valor de medición inferior (16) parpadea.
5. Presione la tecla derecha/volver (8) o la tecla izquierda/menú (11) para elegir una cifra.

⇒ La cifra seleccionada parpadea.

6. Pulse la tecla arriba (7) o abajo (9) para modificar la cifra seleccionada en el valor.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta configurar el valor deseado.
8. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ La función de alarma queda configurada según su elección.
⇒ El aparato pasa al modo de medición.
⇒ Si la función de alarma está activada, en el modo de configuración (18) se mantiene iluminado el indicador *ALARMA*.

Configurar la iluminación de la pantalla

La iluminación de la pantalla se puede ajustar a un nivel de entre el 20 y el 100 %. Además, también se puede configurar la opción *Al.on* (Always on = siempre activada), mediante la cual se mantiene un brillo del 100 % y queda desactivada la desconexión automática.

1. Desmarque el indicador del modo de configuración (18).
2. Confirme la elección presionando la tecla OK (10).
3. Seleccione el valor deseado mediante las teclas arriba (7) y abajo (9).
4. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ El valor introducido queda registrado.
⇒ El aparato pasa al modo de medición.

Configurar el material



Advertencia

Tenga en consideración que esta función sólo se puede elegir dentro del tipo de medición para humedad de la madera.

1. En el modo de configuración (18) seleccione el indicador *MAT*.
2. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ En el indicador del valor de medición superior se visualiza el mensaje *Code*.
⇒ En el indicador del valor de medición superior se visualiza el mensaje relativo al código del material actual (véase el capítulo Tabla de tipos de madera).
3. Presione la tecla derecha / volver (8) o la tecla izquierda / menú (11) para elegir una cifra.
⇒ La cifra seleccionada parpadea.
4. Pulse la tecla arriba (7) o abajo (9) para modificar la cifra seleccionada en el valor.
5. Repita los pasos 3 y 4 hasta configurar el valor deseado.
6. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
⇒ El aparato queda configurado para el material deseado.
⇒ El aparato pasa al modo de medición.

Configurar la temperatura de la madera



Advertencia

Tenga en consideración que esta función sólo se puede elegir dentro del tipo de medición para humedad de la madera.

Mediante esta función se puede definir la temperatura de la madera en Celsius (°C) o Fahrenheit (°F). Se requiere obtener la temperatura de la madera para que el aparato pueda determinar con exactitud la humedad del material.

Advertencia

Determine la temperatura de la madera mediante un pirómetro antes de proceder a la medición.

1. En el modo de configuración (18) seleccione el indicador *TEMP*.
2. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ En el indicador del valor de medición inferior se visualiza la temperatura de la madera configurada.
3. Pulse la tecla izquierda o derecha para elegir una cifra.
 - ⇒ La cifra seleccionada parpadea.
4. Pulse la tecla arriba (7) o abajo (9) para modificar la cifra seleccionada en el valor.
5. Repita los pasos 3 y 4 hasta configurar el valor deseado.
6. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ La temperatura de la madera está configurada.
 - ⇒ El aparato pasa al modo de medición.

Configurar la compensación.

Mediante la función *CAL* se puede aplicar un único punto de calibración a los indicadores del sensor seleccionados. Todos los sensores vienen calibrados de fábrica y cuentan con una curva de calibración de fábrica característica. En la calibración con un único punto, al introducir el valor de compensación (offset) se lleva a cabo un desplazamiento global de las curvas de calibración que se aplica a todo el rango de medición. El valor de compensación que se debe introducir coincide con el valor de desplazamiento de la curva de calibración.

Ejemplo:

El valor mostrado siempre es superior al real en 5 dígitos => se fija el valor de compensación para este canal de medición en -5.

El valor de compensación de fábrica se sitúa en 0,0.



Advertencia

Tenga en cuenta que, al modificar el valor de compensación, los valores de medición vuelven a su posición inicial.

1. En el modo de configuración (18), seleccione el indicador *CAL*.
2. Pulse la tecla OK (10).
3. Pulse la tecla izquierda o derecha para elegir una cifra.
 - ⇒ La cifra seleccionada parpadea.
4. Pulse la tecla arriba (7) o abajo (9) para modificar la cifra seleccionada en el valor.

5. Repita los pasos 3 y 4 hasta configurar el valor deseado.
6. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ La compensación queda configurada.
 - ⇒ El aparato pasa al modo de medición.
 - ⇒ Si la función de compensación está activada, en el modo de configuración (18) se mantiene iluminado el indicador *CAL*.

Salir del modo de configuración

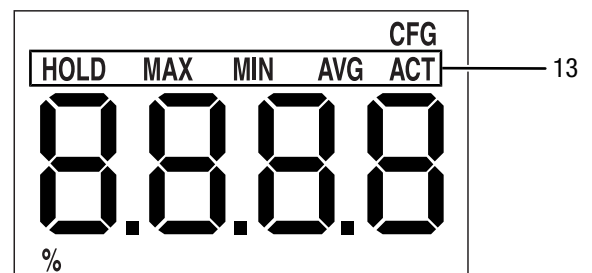
Si no se introduce ningún valor durante 8 segundos, el modo de configuración se desactiva automáticamente.

Asimismo, puede salir del modo de configuración siempre que quiera. Tenga en cuenta que en ese caso no se registra ningún cambio realizado sobre las configuraciones.

1. Presione la tecla derecha / volver (8) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ El modo de configuración queda desactivado.

Modo de medición

1. Presione la tecla derecha/volver (8) o la tecla izquierda/menú (11) hasta visualizar el modo de medición que desee.
2. El modo de medición seleccionado (13) aparece en la pantalla (1).



El aparato dispone de los siguientes modos de medición:

Modo de medición	Descripción
<i>ACT</i>	Valor de medición en tiempo real
<i>AVG</i>	Valor medio de la medición desde que se encendió el aparato
<i>MIN</i>	Mínimo valor de medición obtenido
<i>MAX</i>	Máximo valor de medición obtenido
<i>HOLD</i>	El valor de medición se mantiene

Mantener el valor de medición

1. Configure el aparato en el modo de medición *HOLD*.
 - ⇒ Se muestra el valor de medición actual y se mantiene en la pantalla.
 - ⇒ El aparato mantendrá en la pantalla este valor hasta que se devuelvan los valores de medición a su configuración inicial o hasta que se apague el aparato.

Devolver los valores de medición a su configuración inicial

1. Presione la tecla OK (10) durante unos 2 segundos.
 - ⇒ Todos los valores configurados previamente para los modos de medición *AVG*, *MIN*, *MAX* y *HOLD* vuelven a su configuración inicial.
 - ⇒ Todos los valores configurados previamente para los modos de medición *AVG*, *MIN*, *MAX* y *HOLD* vuelven a su configuración inicial.

Guardar los valores de medición

Tenga en cuenta que no es posible guardar los valores de medición directamente en el aparato. Para ello, deberá conectar el aparato a un ordenador mediante un cable USB y utilizar el programa MultiMeasure-Studio.

1. Pulse brevemente la tecla OK (10).
 - ⇒ El valor de medición indicado queda guardado en el programa.

En el asistente de ayuda del programa encontrará más información sobre el uso del Programa MultiMeasure Studio.

Configurar el indicador de temperatura



Advertencia

Tenga en consideración que esta función sólo se puede elegir dentro del tipo de medición para humedad de la madera.

1. Pulse la tecla arriba (7) para cambiar entre °C y °F.
 - ⇒ La temperatura se muestra en la unidad seleccionada.
 - ⇒ La unidad (15) aparece en la pantalla (1).

Puerto USB

Se puede conectar el aparato a un ordenador a través del puerto USB (5). Véase el capítulo *Software para PC*.

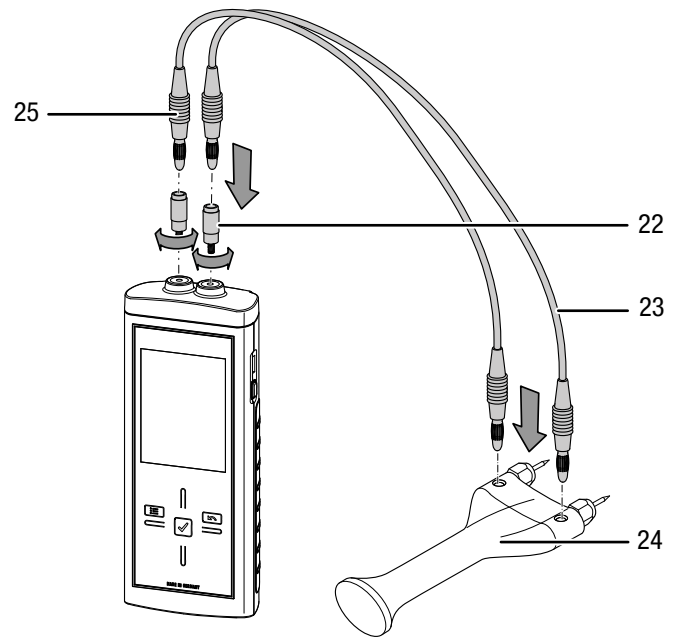
Apagar

1. Mantenga presionada la tecla de encendido/apagado (4) durante unos 3 segundos hasta que se escuche la señal acústica.
 - ⇒ Se apaga el aparato.

Conectar electrodos externos

Para conectar electrodos externos necesitará un juego y un cable adaptadores. En el servicio técnico de TROTEC® encontrará más información al respecto.

Conectar el juego y el cable adaptadores



1. Afloje las tuercas y, en caso de existir, extraiga las puntas de medición.
2. Mediante tornillos, fije ambos adaptadores (22) al aparato.
3. Introduzca los dos extremos (25) del cable adaptador (23) en el adaptador (22).
 - ⇒ Ahora, los electrodos externos (como el de la figura 24) ya se pueden conectar al aparato.
 - ⇒ Tenga en consideración el estado de los electrodos y, si fuera necesario, prepárelos para la medición.
 - ⇒ Si desea más información sobre los electrodos que puede utilizar, no dude en ponerse en contacto con el servicio técnico de TROTEC®.

Tabla de tipos de madera

La tabla de tipos de madera incluida en el volumen de suministro contiene unos 200 tipos de madera con los respectivos códigos de material. La tabla siguiente incluye todos los códigos de material almacenados en el aparato junto con ejemplos de tipos de madera típicos:

Código del material H-	Tipo de madera Ejemplos
1	pinos; pino piñonero, pino bronco, código de control
2	pino cembra
3	meranti, rojo oscuro
4	álamo, álamo blanco o plateado
5	abedul amarillo, abedul común, abedul canadiense, paneles aislantes de fibra de madera, cerezo
6	píceas común o de Noruega
7	placa de sujeción urea; wengué
8	arces, arce blanco (o falso plátano), arce azucarero; acacia; tejo; aliso; fresno; píceas común (Europa central); castaño, castaño europeo, castaño de Indias; sapele, Filipinas; meranti, rojo claro; nogal; ciruelo; pino rojo americano; falsa acacia; olmo; placa de sujeción Kauramin; olmo; nogal común; ciprés
9	alerce; limba
10	ocume; caoba, verdadera, americana, picus; nogal negro americano; padauk; plátano de sombra
11	paneles aislantes de fibra de madera; tilo, tilo americano;
12	abeto de Douglas; roble, roble rojo, roble rojo americano, roble común, roble albar; pino de Oregón
13	palisandro, palisandro de la India
14	haya, haya común
15	peral; haya, carpe común o blanco, roble, roble blanco americano; castaño, castaño americano; mecrusé; madera de olivo; placa de fijación de isocianato; teca
16	ocume
17	nargusta
18	bambú clara
19	metel
20	roble, encina
21	fresno, fresno americano
22	madera de coco
23	bambú oscuro, placa de sujeción de melamina
24	afzelia
25	iroko; kambala
26	ébano africano
27	alcornoque; placa de fijación de resina fenol-formaldehído
28	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
29	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
30	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
31	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
32	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
33	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
34	(véase la tabla de tipos de madera impresa)
35	(véase la tabla de tipos de madera impresa)

Principio de medición

En la medición de humedad por el método de resistencia se genera una corriente de medición en el aparato que, con la ayuda de los electrodos, recorre el objeto de medición.

Cuanta más contenido de agua haya en el objeto de medición analizado, más descenderá la resistencia y aumentará la conductividad.

Si el objeto de medición presenta una elevada resistencia, se concluye que el contenido de humedad es bajo.

Si el objeto de medición presenta una baja resistencia, se concluye que el contenido de humedad es alto.

Por lo tanto, nos encontramos ante un método de medición indirecto basado en la conductividad eléctrica del objeto de medición en relación con la humedad.

Medición de la humedad de la madera

Cada tipo de madera presenta una conductividad distinta. Para tener esto en cuenta a la hora de realizar mediciones, cada tipo de madera cuenta con un código de material configurable en el aparato.

Además, la conductividad de la madera también varía según la temperatura de la madera, la cual se puede ajustar en el aparato para así realizar la medición considerando esta variable. La temperatura de la madera se debe configurar correctamente antes de comenzar la medición de la humedad.

El medidor cuenta con un sistema de compensación interna de la temperatura. Según la temperatura de la madera configurada, las curvas de resistencia del tipo de madera seleccionado se adaptan automáticamente.

Fuentes de error

En la medición por el método de resistencia revierte especial importancia mantener la precisión metodológica. En este sentido, dentro del rango de medición de 0 a 100 M % se pueden dar siempre dos tipos de fuentes de error.

- En primer lugar, el error puede resultar del principio de medición por el método de resistencia, lo cual se aprecia especialmente en objetos con una elevada resistencia (una conductividad mínima por debajo del 5 M %). Si las corrientes de medición son bajas, el indicador del valor de medición y otros valores pueden resultar erróneos como consecuencia de la fuerza de atracción molecular. A continuación se exponen los errores de medición relacionados con el principio de medición:

Valor de medición	Error
de 0 a 5 M%	0,8 M%
de 6 a 30 M%	0,2 M%
de 31 a 100 M%	0,1 M%

- Por otro lado, también se deben considerar las características del material como posible fuente de error, especialmente para aquellos casos en los que el objeto presente un elevado contenido de humedad por encima del punto de saturación de las fibras (una alta conductividad, por encima del 30 M %). Algunos tipos de madera presentan una estructura celular irregular que provoca también una acumulación irregular del agua dentro y por fuera de las células, lo cual puede resultar en una considerable desviación de los valores de medición respecto de los contenidos de humedad reales. Dichas desviaciones no se pueden determinar en cifras exactas a pesar de que la precisión del 0,1 M % relativa al principio de medición sugiere una mayor precisión que para el rango de medición de entre el 6 y el 30 M %.

En definitiva, considerando ambas fuentes de error, se puede concluir que la medición por el método de resistencia resulta especialmente adecuada para determinar contenidos de humedad en un rango de entre 6 y 30 M %.

Indicaciones para la medición de la humedad de la madera

- Asegúrese de haber configurado el aparato para el tipo de medición "madera".
- Asegúrese de haber seleccionado el código de material correcto.
- Antes de comenzar la medición, compruebe la temperatura. Para ello, utilice por ejemplo un pirómetro para medir la temperatura en superficie del tipo de madera y compárelo con la temperatura de la madera introducida en el aparato. Si ambas temperaturas coinciden, se puede comenzar el proceso de medición.

Si la temperatura de la madera es mayor que el valor configurado en el medidor, se mostrará una humedad de la madera mayor que la realmente existente.

- A la hora de realizar mediciones en piezas de madera, cumpla con los requisitos estipulados en la norma DIN EN 13183-2.
- Coloque las puntas de medición siempre de forma transversal a la dirección de las fibras.
La conductividad en perpendicular a las fibras es inferior que a lo largo de las mismas.
Según el tipo de madera, varía en un factor de entre 2,3 y 8.
- A la hora de elegir la posición de la medición, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:
Mida la humedad del objeto siempre desde tres posiciones distintas para obtener una media aritmética amplia y precisa.
No realiza la medición en la parte frontal, puesto que es notablemente más seca.
Evite en todo lo posible medir sobre roturas, resina y ramas.

- Los productos de protección de la madera y/o el aceite pueden distorsionar los resultados de la medición.
- Intente no medir piezas de madera con una temperatura inferior a -5 °C, puesto que las temperaturas demasiado bajas provocan errores en los resultados de medición.
- Evite que el objeto de medición acumule carga electrostática debido a la fricción, puesto que provoca errores en los resultados de medición.
- Si se dan humedades de la madera inferiores al 10 %, el objeto de medición se puede cargar con electricidad estática, lo que distorsionaría los resultados de la medición. La experiencia nos indica que este fenómeno sucede en las instalaciones de secado del enchapado. Elimine la electricidad estática acumulada asegurando una conexión a tierra.
- El valor para la temperatura configurado en el medidor debe ser idéntico a la temperatura real de la madera.
Ejemplo:
Si el valor de temperatura introducido es de 20 °C y la temperatura real de la madera de 30 °C, el resultado de la medición presentará un exceso aproximado del 1,5 %.
- La precisión de la medición también depende de la presión de apriete de las puntas de medición, las cuales deben estar lo suficientemente bien unidas a la madera para que la resistencia de contacto sea mínima en relación con la resistencia de la medición.
- Conviene revisar los resultados de la medición al azar mediante un análisis gravimétrico.

Medición de la humedad de construcción

La conductividad eléctrica de un material de construcción mineral seco (como el cemento) es muy baja. Si el material absorbe agua, la conductividad puede subir rápidamente a la vez que desciende la resistencia.

A la hora de evaluar los resultados de la medición se debe tener en cuenta la influencia que la composición del objeto de medición ejerce sobre el proceso:

- La presencia de sales solubles puede distorsionar considerablemente el resultado de la medición. Cuantas más sales haya, más disminuirá el indicador del valor de medición.
- Otra magnitud que puede influir a la hora de evaluar los resultados es la conexión de los electrodos al material de construcción. En el caso de materiales minerales y porosos, el escaso contacto entre electrodos puede dar lugar a resistencias de contacto relativamente elevadas, lo que distorsionaría los resultados de la medición.

Por lo tanto, la precisión de los resultados de la medición siempre será menor que la alcanzada en las mediciones sobre madera.

En el caso de la medición de humedad de construcción sólo es posible emitir valoraciones cualitativas sobre la humedad (seco, húmedo, mojado).

Para obtener datos cuantitativos sobre el contenido de humedad de un objeto de medición mineral se debe aplicar también un análisis gravimétrico o el método CM.

Indicaciones para la medición de humedad de construcción

- Asegúrese de haber configurado el aparato para el tipo de medición "material de construcción".
- Para realizar una medición de humedad de construcción, la temperatura del material de construcción se debe situar en un rango de unos 20 °C.
- Tenga en cuenta la influencia negativa de las sales conductoras de electricidad presentes en el material. Los problemas de humedad en los materiales de construcción suelen surgir en combinación con la presencia de sales solubles en agua. Las sales mejoran la conductividad del material, el cual presentará en la medición un valor de resistencia más bajo. Por lo tanto, la medición arrojará un valor demasiado elevado para la misma.
- Tenga en cuenta la influencia negativa de los materiales conductores de electricidad.

Si el material de construcción contiene material conductor de electricidad, presentará un valor de resistencia más bajo, el cual provocará un aumento erróneo del valor de humedad. Por lo tanto, la medición arrojará un valor demasiado elevado para la misma.

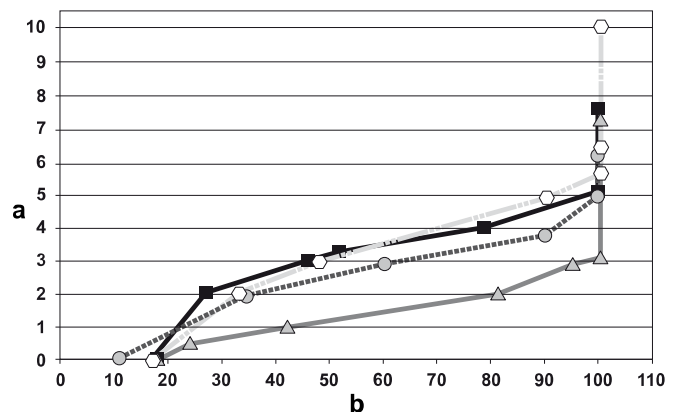
Mediante el control visual no se suele detectar la presencia de materiales conductores de electricidad en el material de construcción. En estos casos, las principales fuentes de errores son armaduras, recubrimientos de metal y materiales aislantes conductores como escoria en techos de vigas de madera. Especialmente si hay materiales aislantes con recubrimiento de metal, la medición por resistencia realizará interpretaciones erróneas y arrojará valores de medición erróneos.

Evaluación de los valores de medición en mediciones de humedad de construcción

A la hora de evaluar los valores de medición en materiales de construcción, los resultados obtenidos mediante el método de resistencia sólo se pueden considerar una orientación sobre la humedad.

Si se desea una conclusión más precisa con la humedad absoluta en porcentaje de masa (M-%), se deben llevar a cabo mediciones en condiciones marginales y con composiciones de material idénticas, tal y como sugiere el modelo experimental del diagrama de esta página.

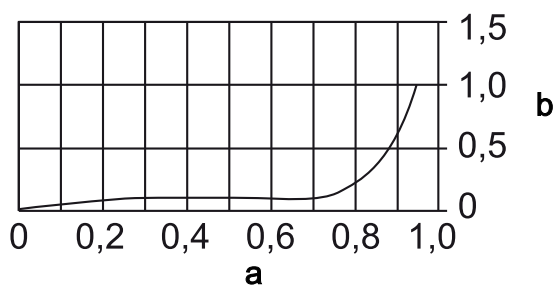
Hemos desarrollado este diagrama junto con el Instituto de Investigación sobre Construcción de la Universidad Técnica de Aquisgrán (IBAC, por sus siglas en alemán) y representa la relación entre el valor de medición y el contenido de humedad en masa del material de construcción analizado. La representación de los resultados técnicos de la medición en forma de diagrama permite comparar el valor de medición con el contenido real de humedad. La muestra se refiere únicamente a los materiales de construcción minerales más habituales. Los valores de medición están basados en una temperatura de referencia de 23 °C.



Leyenda	
a	Contenido de humedad (M-%)
b	Valor de medición (dígitos)
---○---	Hormigón C 30/37 (no es posible modificar el cálculo)
—■—	Cemento (cálculo: $CM-\% = M-\% - 1,5 \text{ a } 2$)
---○---	Pavimento de cemento pulido (no es posible modificar el cálculo)
—▲—	Pavimento de anhidrita pulido (cálculo: $M-\% = CM-\%$)

Revoque de yeso

El cálculo del contenido de humedad en revoque de yeso se debe realizar por separado. Tal y como se observa en el diagrama expuesto a continuación, el contenido de humedad en el revoque de yeso medido en volumen apenas varía en valores de humedad del aire de entre 0 y 0,8 (80 %). Una vez superado el 0,8 (80 %), el contenido de humedad aumenta drásticamente. Isoterma de adsorción del revoque de yeso:



Leyenda	
a	Humedad relativa del aire ψ
b	Contenido de agua u_v en %

Esta tendencia también fue confirmada por el instituto de investigación sobre construcción (IBAC). A la vista de este análisis, concluimos que no es posible establecer una relación directa entre el valor de medición y el contenido de humedad relativo a la masa. No obstante, sí podemos confirmar como criterio para la relación de los valores de medición que un revoque de yeso se considera seco cuando el valor de medición por el método de resistencia es menor de 30 dígitos. A la hora de evaluar los valores de medición, no se debe pasar por alto que cada medición se lleva a cabo en unas condiciones marginales diferentes.

Otras magnitudes que pueden influir en el valor de la medición son el acoplamiento de electrodos al objeto de medición, la temperatura y composición del material, la carga de sales y los agregados.

Para los materiales no expuestos en este manual, generalmente se pueden extraer conclusiones satisfactorias comparando los resultados con los valores locales. Así, en el marco de daños causados por el agua se puede delimitar el campo de efecto de la humedad tomando como referencia para la comparación de valores una medición en una parte del suelo o la pared aparentemente seca.

Mediante los valores de medición más elevados del sector que se quiere evaluar, es posible delimitar el campo de expansión de la humedad.

Valores de comparación para evaluar zonas dañadas por el agua

Si se producen daños causados por el agua, se puede realizar una medición por el método de resistencia para evaluar la zona que se requiere secar. Tomando como referencia el contenido de humedad real y las cambiantes condiciones marginales, se puede emplear la siguiente tabla para evaluar la necesidad de llevar a cabo un secado por medios técnicos.

A este respecto, se debe tener siempre en cuenta que los resultados de medición tan sólo constituyen una pieza más del diagnóstico de daños completo. La experiencia del evaluador así como las circunstancias locales desempeñan un papel tan importante como la documentación de los resultados de medición. Además, mediante dicha documentación es posible demostrar el éxito de un proceso técnico de secado concreto.

Valores en la escala digital	*	**	***
<i>Capas aislantes / Carga de materias primas</i>			
Poliestireno (partículas de espuma)	<36	de 36 a 50	>50
Espuma rígida de poliestireno (extrudida)	<36	de 36 a 50	>50
Espuma rígida de poliestireno	<36	de 36 a 50	>50
Fibra de vidrio	<36	de 36 a 45	>45
Lana de roca o escoria	<36	de 36 a 45	>45
Espuma de vidrio de silicato	<36	de 36 a 50	>50
Corcho, roca volcánica expandida	<31	de 31 a 40	>40
Placas de construcción ligera de lana de madera	<41	de 41 a 50	>50
Carga de barro	<41	de 41 a 55	>55
Fibra de coco	<36	de 36 a 40	>40
<i>Materiales de construcción</i>			
Pavimento de anhidrita	<36	de 36 a 50	>50
pavimento de cemento	<36	de 36 a 50	>50
Pavimento de cemento y madera	<36	de 36 a 50	>50
Xilolita	<41	de 41 a 55	>55
Revoque de yeso	<31	de 31 a 40	>40
*	Seco - no se requiere secado		
**	En el límite - es posible que se requiera secado tras evaluar las características de daños		
***	Importante penetración de la humedad - se requiere secado técnico		
Todos los valores son aproximados y sin garantía			

Software para PC

Utilice el programa para ordenador MultiMeasure Studio Standard (versión estándar gratuita) o el MultiMeasure Studio Professional (versión profesional de pago para la cual se requiere una mochila) para analizar y visualizar con todo detalle los resultados de sus mediciones. Sólo mediante este programa para ordenador y, en el caso de la versión profesional, la mochila USB de TROTEC®, podrá acceder a todas las posibilidades de configuración, visualización y aplicación que ofrece el aparato.

Requisitos para la instalación

Asegúrese de que su equipo cumple con los siguientes requisitos básicos para la instalación del programa para PC MultiMeasure Studio Standard o MultiMeasure Studio Professional:

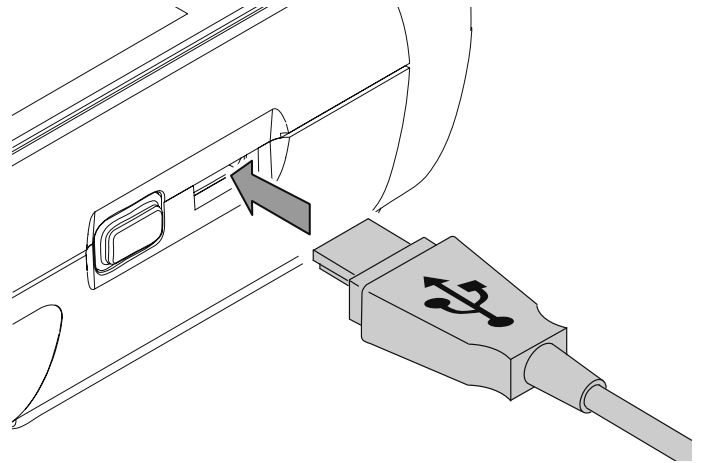
- Sistemas operativos compatibles (para versiones de 32 o 64 bits):
 - Windows XP a partir del Service Pack 3
 - Windows Vista
 - Windows 7
 - Windows 8
 - Windows 10
- Requisitos del programa:
 - Microsoft Excel (para la representación de los documentos Excel guardados)
 - Microsoft .NET Framework 3.5 SP1 (en caso necesario, se instala automáticamente durante la instalación del programa en el PC)
- Requisitos de hardware:
 - Velocidad del procesador: mín. 1,0 GHz
 - Conexión USB
 - Conexión a Internet
 - mín. 512 MB de memoria interna
 - mín. 1 GB de memoria de disco duro
 - opcional: mochila USB de TROTEC® (Professional) para utilizar junto con la versión profesional del programa para PC.

Instalación del software para PC

1. Descargue de Internet el programa para PC en su versión actualizada. Para ello, entre en la página web www.trotec.de. Haga clic en Productos y servicios, después en Servicios y finalmente en Descargas. A continuación, seleccione dentro de la categoría el punto Software. Seleccione de la lista el programa MultiMeasure Studio Standard. Si desea solicitar la versión profesional del programa para ordenador MultiMeasure Studio Professional (con mochila USB), póngase en contacto con el servicio técnico de TROTEC®.
2. Inicie el proceso de instalación haciendo doble clic sobre el archivo descargado.
3. Siga las indicaciones del asistente para la instalación.

Iniciar el programa para PC

1. Conecte el aparato y su ordenador con el cable de conexión USB contenido en el volumen de suministro.



Advertencia

El paso 2 sólo se debe llevar a cabo en caso de utilizar las funciones profesionales del programa.

Si, por el contrario, emplea las funciones estándar del programa, prosiga como en el paso 3.

2. Para activar las funciones profesionales, conecte la mochila USB de TROTEC® a un puerto USB de su ordenador.
El sistema operativo reconoce automáticamente la mochila USB de TROTEC® (Professional).
Si conecta la mochila USB de TROTEC® (Professional) a su PC justo después de iniciar el programa para PC, dentro de este haga clic en el punto de menú «Parámetros». A continuación, haga clic en el símbolo USB (comprobación de mochila USB) para reconocer la mochila USB de TROTEC® (Professional) conectada.
3. Encienda el aparato (véase el capítulo *Encender el aparato y realizar una medición*).
4. Inicie el programa MultiMeasure Studio. Según el proceso de activación, se le puede requerir que introduzca en una de las pantallas el código de acceso que se le ha asignado. La mochila USB no es activada para la autorización de las correspondientes herramientas profesionales del software hasta que no se ha completado este paso.



Advertencia

En el asistente de ayuda del programa encontrará más información sobre el uso del software MultiMeasure Studio.

Mantenimiento y reparación

Cambio de las pilas

Cambie las pilas si al encender el aparato se muestra el mensaje *Batt lo* o si el aparato ni siquiera se enciende.

Consulte el capítulo *Insertar las pilas*.

Cambiar las puntas de medición

Cambie las puntas de medición cuando presenten señales de deterioro (p. ej. oxidación, suciedad excesiva). Consulte el capítulo *Manejo, Montar las puntas de medición*.

Advertencia:

Las puntas de medición del aparato se introducen y atornillan mediante tuercas racor especiales. Se requiere hacer un poco de holgura dentro de las tuercas. Para evitar acumular tensión, es posible las puntas se aflojen al cabo de unas pocas mediciones. Por lo tanto, compruebe regularmente que las tuercas racor están bien fijadas y apriételas con la mano en caso necesario. Con el fin de evitar daños sobre las roscas, no utilice para ello instrumentos adicionales como pinzas.

Limpieza

Limpie el aparato con un paño húmedo, suave y sin pelusas. Asegúrese de que no entre humedad al interior de la carcasa. No utilice espráis, disolventes, detergentes que contengan alcohol o limpiadores abrasivos sino sólo agua clara para humedecer el paño.

Reparación

No realice modificaciones en el aparato ni recambie piezas. Para realizar una reparación o comprobación del equipo deberá dirigirse al fabricante.

Fallos y averías

El fabricante ha comprobado en repetidas ocasiones que el funcionamiento del aparato es impecable. No obstante, si se produjera un fallo de funcionamiento compruebe el aparato siguiendo la siguiente lista:

El aparato no se enciende:

- Compruebe el nivel de carga de la pila. Cambie las pilas si al encender el aparato se muestra el mensaje *Batt lo*.
- Compruebe si las pilas están colocadas correctamente. Asegúrese de que la polarización es correcta.
- No revise el sistema eléctrico del aparato por sí mismo: en caso necesario, póngase en contacto con el servicio técnico de TROTEC®.

Eliminación de residuos



El símbolo del contenedor de basura tachado en aparatos eléctricos o electrónicos de desecho indica que una vez terminada su vida útil estos no pueden ser eliminados junto con la basura doméstica. Cerca de su empresa hay puntos blancos de recogida de aparatos eléctricos y electrónicos de desecho en los que podrá devolverlos gratuitamente. Las direcciones se pueden obtener en la administración municipal o local. También en nuestra página web <https://de.trotec.com/shop/> puede informarse sobre las posibilidades de devolución facilitadas por nosotros.

Con la recogida selectiva de los aparatos eléctricos y electrónicos de desecho se pretende posibilitar la reutilización, el reciclaje de materiales y otras formas de aprovechamiento de los aparatos de desecho así como evitar las consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud de las personas que puede tener la eliminación de sustancias peligrosas que puedan contener los aparatos.



Las pilas y baterías recargables no se pueden tirar a la basura doméstica sino que deben ser desechadas debidamente conforme a la Directiva 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 06 de septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores. Se ruega desechar las pilas y baterías recargables conforme a las disposiciones legales vigentes.

Trotec GmbH

Grebener Str. 7
D-52525 Heinsberg

☎ +49 2452 962-400

☎ +49 2452 962-200

✉ info@trotec.com

www.trotec.com