

# Manual de instrucciones



## HYDROMETTE *BL*

### H 40 / HT 70



**GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH**

70839 GERLINGEN

SCHILLERSTRASSE 63

INTERNET: <http://www.gann.de>

Verkauf National: TELEFON 07156-4907-0  
Verkauf International TELEFON +49 7156-4907-0

TELEFAX 07156-4907-40  
TELEFAX +49 7156-4907-48

EMAIL [verkauf@gann.de](mailto:verkauf@gann.de)  
EMAIL [sales@gann.de](mailto:sales@gann.de)

# Índice

0.1	Declaración de publicación.....	4
0.2	Directiva 2002/96/CE sobre RAEE, ley de aparatos eléctricos y electrónicos .....	4
0.3	Indicaciones generales .....	5
0.4	Indicación de seguridad.....	7
<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>7</b>
1.1	Descripción.....	7
1.2	Estructura del aparato y distribución de las teclas.....	8
1.3	Símbolos del display.....	9
<b>2</b>	<b>Funciones básicas.....</b>	<b>10</b>
2.1	Encendido del aparato.....	10
2.2	Indicación en el modo de medición .....	11
2.3	Menús de configuración .....	11
2.3.1	Menú de medición (menú principal) .....	12
2.3.2	Configuración del tipo de madera.....	13
2.3.3	Menú de la temperatura .....	14
2.3.4	Indicación del valor máximo .....	15
2.3.5	Indicación del valor mínimo .....	18
2.3.6	Menú de memoria .....	19
2.4	Otras funciones .....	20
2.4.1	Desconexión automática .....	20
2.4.2	Control de la pila .....	20
2.4.3	Cambio de las puntas de electrodos .....	20

<b>3</b>	<b>Especificaciones.....</b>	<b>21</b>
3.1	Características técnicas .....	21
3.2	Condiciones ambientales no permitidas .....	21
3.3	Márgenes de medición .....	22
<b>4</b>	<b>Indicaciones de uso.....</b>	<b>22</b>
4.1	Introducción .....	23
4.1.1	Electrodo de inserción por golpeo M 20 .....	24
4.1.2	Capuchas de medición para superficies M 20-OF 15 .....	24
4.1.3	Par de electrodos de inserción M 20-HW 200/300 . .....	25
4.1.4	Electrodo hincable M 18 .....	25
4.2	Adaptador de prueba para la medición de la humedad de la madera .....	27
4.3	Electricidad estática.....	27
4.4	Equilibrio de la humedad de la madera .....	28
4.5	Márgenes de crecimiento de hongos.....	28
4.6	Hinchado y contracción de la madera .....	28
<b>5</b>	<b>Anexo: Accesorios .....</b>	<b>29</b>

➔ **Manual de instrucciones gráfico abreviado en la parte central** ←

## **0.1 Declaración de publicación**

Esta publicación sustituye todas las versiones anteriores. Queda prohibida la reproducción en cualquier forma sin el consentimiento por escrito de la empresa Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH, así como el tratamiento, la reproducción o la divulgación utilizando sistemas electrónicos. Reservado el derecho a realizar cambios técnicos o documentales. Reservados todos los derechos. El presente documento se ha realizado con el conveniente cuidado. La empresa Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH no se hace responsable de ninguna clase de error ni omisión.

GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH, en Gerlingen, a 13/10/2009

## **0.2 Directiva 2002/96/CE sobre RAEE, ley de aparatos eléctricos y electrónicos**

La eliminación del embalaje, de la pila y del aparato tiene que efectuarse conforme a las disposiciones legales en un centro de reciclaje.

La fabricación del aparato tuvo lugar después del 01/10/2009

### 0.3 Indicaciones generales

El presente aparato de medida cumple las exigencias de las directivas (2004/108/CE) y normas (EN61010) europeas y nacionales vigentes. Las correspondientes aclaraciones y la documentación respectiva se encuentran en posesión del fabricante. Para garantizar un funcionamiento perfecto del aparato de medida y la seguridad en el funcionamiento, el usuario tiene que leer atentamente estas instrucciones de funcionamiento. El aparato de medida sólo debe ponerse en funcionamiento bajo las condiciones climáticas indicadas. Estas condiciones se encuentran en el capítulo 3.1 "Características técnicas". Igualmente, este aparato de medida sólo debe usarse bajo las condiciones y para la finalidad para la que fue fabricado. La seguridad en el funcionamiento y la funcionalidad dejan de garantizarse si se modifica o se transforma el aparato. La empresa Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH no se hace responsable de los daños que eventualmente se puedan producir a causa de este hecho. El usuario es el único que se hace cargo de este riesgo.

- ¡El aparato no debe almacenarse o ponerse en funcionamiento con aire agresivo o que contenga disolvente!
- **Electricidad estática** - En ambientes poco húmedos, favorecidos por circunstancias externas (rozamiento durante el transporte del material, valor de aislamiento elevado del entorno), puede producirse electricidad estática con una elevada tensión que puede provocar no sólo fuertes fluctuaciones en los valores de medición o indicaciones negativas, sino también que se rompan los componentes eléctricos del aparato. Incluso el propio operador del aparato de medida puede contribuir de modo no intencionado a causa de su vestimenta a que se produzca electricidad estática. Puede lograrse una notable mejora si el operador y el aparato de medida están totalmente quietos durante el proceso de medición, así como mediante una puesta a tierra (contacto con

metal conductor, conductos de agua o de calefacción, etc.).

- La madera congelada no puede medirse.
- Las indicaciones y tablas contenidas en este manual sobre el cociente de humedad permitido o común en la práctica, así como las definiciones generales de los términos se han obtenido de literatura especializada. Por este motivo el fabricante no puede garantizar su autenticidad. Las conclusiones a las que se llegue a partir de los resultados de la medición dependen en cada usuario de las circunstancias individuales y de los conocimientos adquiridos en su experiencia profesional.
- El aparato de medida puede ponerse en funcionamiento en zonas residenciales y comerciales debido a que se cumple la categoría límite B más rigurosa para la emisión de interferencias (CEM).
- El aparato de medida así como los accesorios eventualmente disponibles sólo pueden ser empleados de acuerdo a las disposiciones como se describe en este manual. ¡No deje ni el aparato ni sus accesorios al alcance de los niños!
- La madera o cualquier otro material no debería medirse sobre bases conductoras.

La empresa Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH no se hace responsable de los daños que se produzcan por el incumplimiento de estas instrucciones de uso o por la infracción de la obligación de diligencia en el transporte, el almacenamiento y el manejo durante el funcionamiento del aparato, incluso aunque no se especifique expresamente esta obligación de diligencia en el manual de instrucciones.

## 0.4 Indicación de seguridad



**ATENCIÓN:** Existe peligro de lesión mediante las puntas de medida de los electrodos. Antes de introducir las puntas de electrodos en los paneles de madera o en similares, asegúrese en todo caso con medios apropiados de que por estos lugares no pasa ninguna línea eléctrica, tuberías de agua ni otros conductos de suministro.

# 1 Introducción

## 1.1 Descripción

El Hydromette BL H 40 / HT 70 es un higrómetro electrónico para madera para mediciones de precisión de madera aserrada (hasta 180 mm de grosor), tableros de madera aglomerada y enchapados con un amplificador de medición de alta calidad y un display LCD de tres líneas.

El aparato dispone de una conmutación de tipos de madera para la corrección automática del valor de medición de más de 300 tipos de madera, así como de una compensación de la temperatura de la madera. El HT 70 ofrece, además, una conexión para distintos termómetros. Además, pueden programarse cinco características de la madera específicas del cliente (en el H 40 sólo están disponibles 2 características).

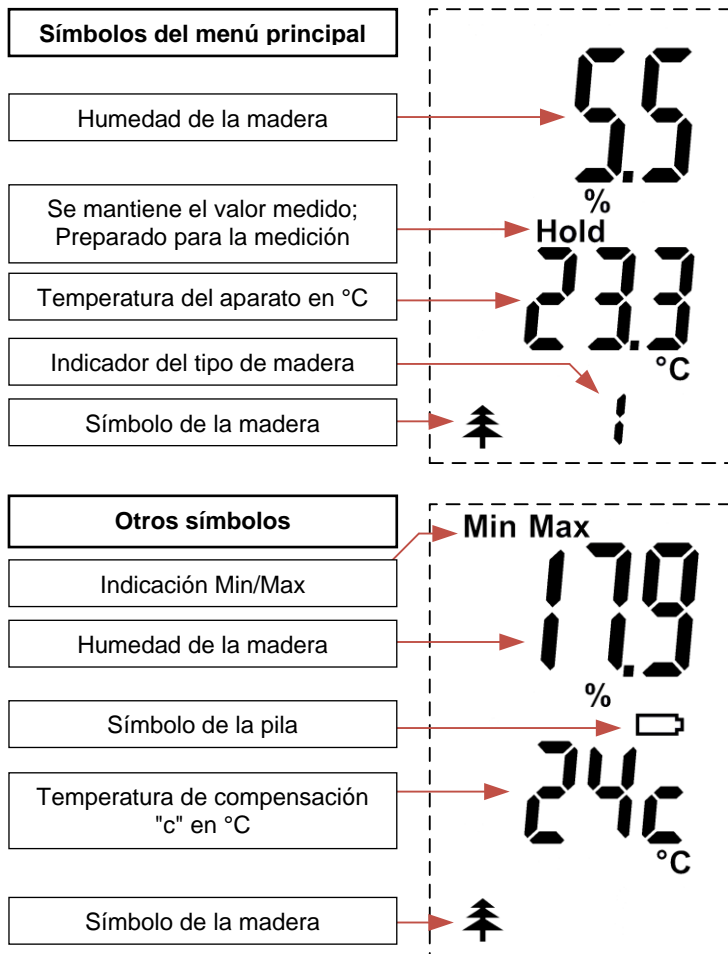
El electrodo se pinchará en el correspondiente material de medición y posibilita el registro de la humedad en madera aserrada, tableros de madera aglomerada, enchapados y materiales compuestos de fibra de madera de un grosor de hasta 180 mm como máximo (con el electrodo M 18).

## 1.2 Estructura del aparato y distribución de las teclas





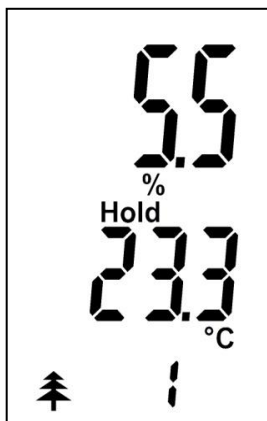
### 1.3 Símbolos del display



## 2 Funciones básicas

### 2.1 Encendido del aparato

Pulsando la tecla de "encendido"  se enciende el aparato.



Último valor medido en %

Símbolo "Hold"

Última temperatura medida del aparato en °C

Símbolo de la madera e indicador

Figura 2-1 Menú principal

En este menú puede iniciarse una nueva medición pulsando la tecla de medición "M". Véase para ello también el capítulo 2.2 "Modo de medición".

## 2.2 Indicación en el modo de medición

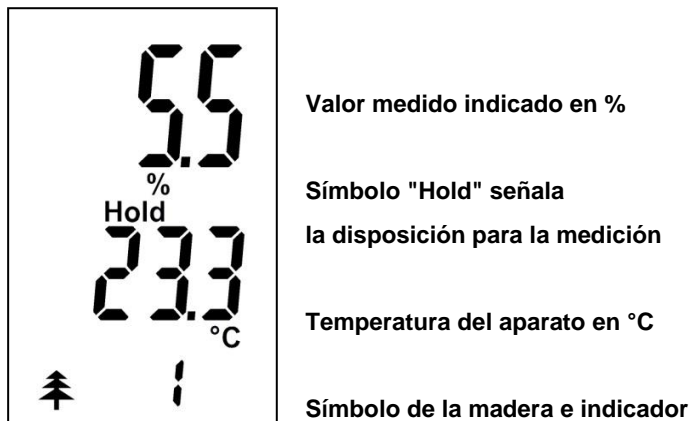


Figura 2-2 Modo de medición

Pulsando la tecla "M" se inicia un proceso de medición.

## 2.3 Menús de configuración

Pulsando repetidamente las teclas de "subida" o "bajada" pueden seleccionarse los siguientes menús uno detrás del otro. En las siguientes páginas se representa el orden de los menús de configuración que resulta pulsando la tecla de "bajada".

1. **Menú de medición** (menú principal): Aquí puede efectuarse el proceso de medición.
2. **Configuración del tipo de madera:** Aquí puede seleccionarse el tipo de madera.
3. **Menú de temperatura:** Aquí puede ajustarse la compensación de la temperatura.
4. **Indicación del valor máximo:** Aquí se indica el valor mayor medido.
5. **Indicación del valor mínimo:** Aquí se indica el valor menor medido.
6. **Menú de memoria:** Aquí pueden consultarse los cinco últimos valores medidos.

### 2.3.1 Menú de medición (menú principal)

Aquí se muestra el último valor medido con la observación "**Hold**". Además, en el display están indicados la temperatura del aparato y el tipo de madera actual.

En este menú se inicia una nueva medición pulsando la tecla "**M**".

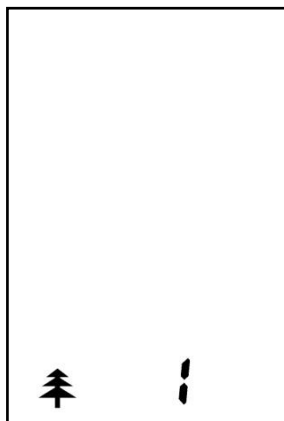
Durante el proceso de medición desaparece el símbolo "**Hold**" de la pantalla y parpadea el signo %. Si el valor medido es estable permanece el signo % encendido y una vez que se deja de pulsar la tecla "**M**" se guarda el valor medido. El símbolo "**Hold**" vuelve a aparecer.

Si el nuevo valor medido es mayor o menor que el valor máximo o mínimo anterior, aparece de manera intermitente "**Max**" o "**Min**" en el display. Si el nuevo valor tiene que tomarse como valor máximo o mínimo, tiene que pulsarse brevemente la tecla "**M**". Si el valor no tiene que ser guardado, puede iniciarse una nueva medición pulsando prolongadamente la tecla "**M**" sin modificar los valores mínimos o máximos guardados anteriormente.

Si se sobrepasa o no se llega al margen de medición (**H 40:** < 5%, > 40%; **HT 70:** < 5%, > 70%) le advierte un valor medido

intermitente, el cual está marcado adicionalmente con "LO" o "HI" de modo alternante.

### 2.3.2 Configuración del tipo de madera



Se muestra el indicador ajustado con el símbolo para la humedad de la madera.

Símbolo de la madera e indicador

Figura 2-3 Tipo de madera seleccionado

Si desea cambiar el tipo de madera, tiene que pulsar *brevemente* la tecla "M".

El indicador del tipo de madera parpadea y puede ajustarse con las teclas de "**subida**" y "**bajada**". El cambio se guarda si se vuelve a pulsar *brevemente* la tecla "M".

La tabla detallada de los tipos de madera está adjuntada.

### 2.3.3 Menú de la temperatura

Si desea modificar la configuración previa para la temperatura de compensación, tiene que pulsar *brevemente* (< 1 segundo) la tecla "M" en el menú de la temperatura.

La indicación de la temperatura empieza entonces a parpadear. Si pulsa la tecla "M" prolongadamente (> 2 segundos) puede cambiarse de la temperatura de compensación definida por el usuario a la temperatura del aparato o viceversa.

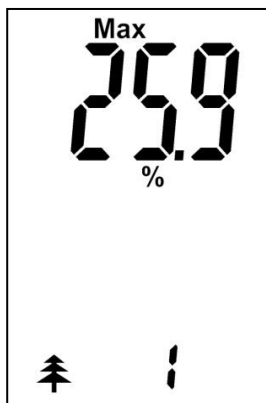
Si se pulsa *brevemente* (< 1 segundo) la tecla "M" se confirma el ajuste y se vuelve al modo de medición.

#### **Ajuste de la temperatura de compensación definida por el usuario:**

Si ha seleccionado en el menú de temperatura la temperatura de compensación definida por el usuario (marcada con una "c"), podrá ajustar con las teclas de "**subida**" y "**bajada**" la temperatura de compensación en pasos de 1 °C.

El cambio se guarda si se vuelve a pulsar *brevemente* (< 1 segundo) la tecla "M". Entonces volverá al modo de medición.

### 2.3.4 Indicación del valor máximo



Se muestra el mayor valor de humedad medido de una serie de mediciones junto al símbolo del display "Max".

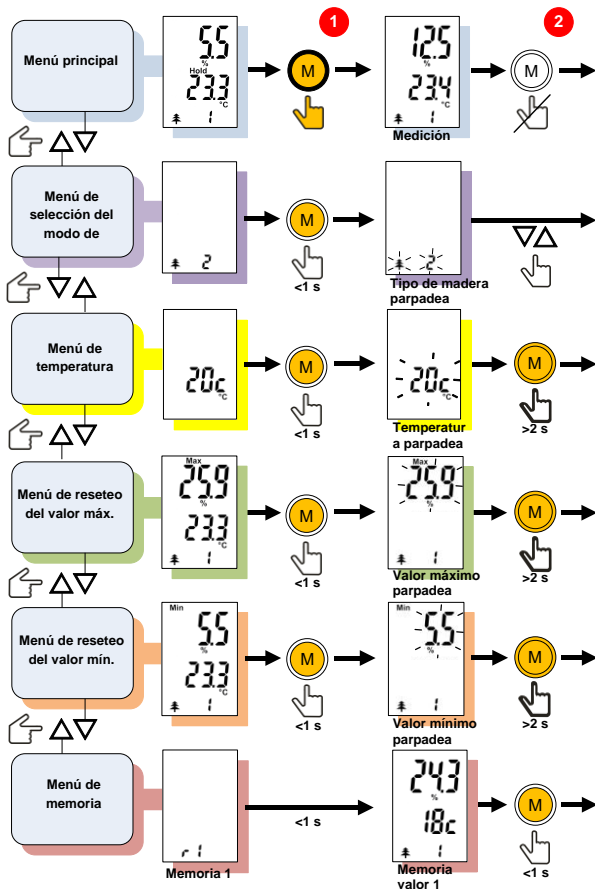
Símbolo de la madera e indicador






Figura 2-4 Valor máximo

Si desea borrar un valor máximo, tiene que seleccionar el valor mostrado pulsando *brevemente* la tecla "M":

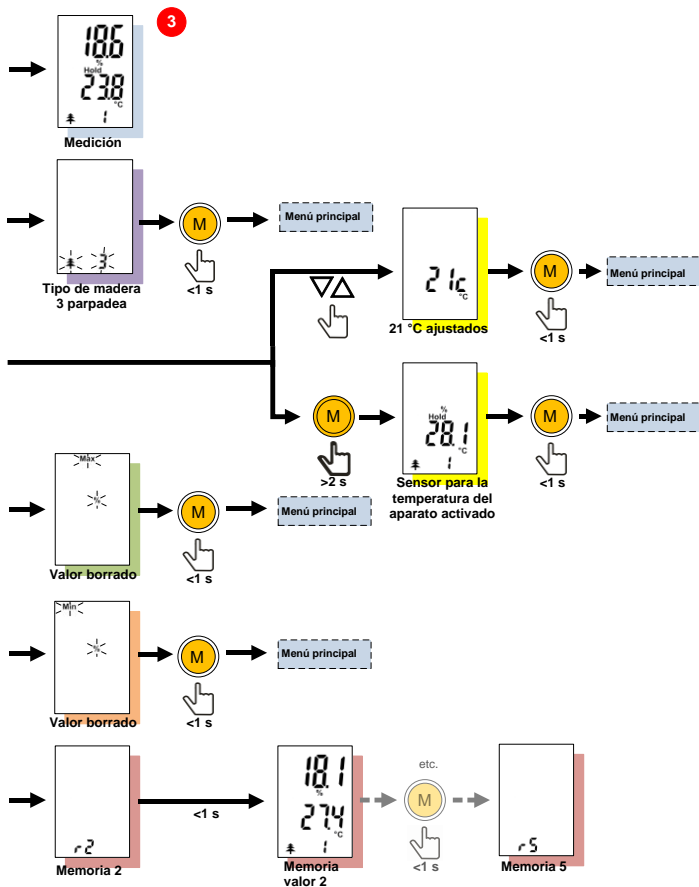
El valor y el signo % empiezan a parpadear y el valor puede ser borrado pulsando *prolongadamente* la tecla "M". Después de borrar el valor ya sólo parpadea el signo %. Si se vuelve a pulsar *brevemente* la tecla "M" se confirma el borrado del valor y desaparece el signo %. El aparato vuelve al modo de espera.

Con la tecla "M" puede efectuarse a continuación una nueva medición.



-  Tecla ON/OFF; El aparato se desactiva tras 40 segundos de inactividad
-  Pulsar la tecla de medición tanto tiempo como se desee
-  Soltar la tecla de medición
-  Mantener pulsada la tecla de medición durante más de 2 segundos
-  Pulsar la tecla de medición brevemente





Pulsar la tecla de "subida" o "bajada"



"Subida" o "bajada" para la selección del menú

**Modo para la medición fácil:**

Encender el aparato, se muestra el menú principal

Mantener pulsada la tecla de medición tanto tiempo como se desee para efectuar la medición

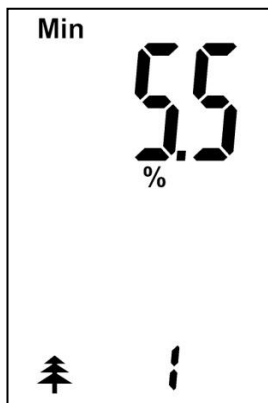
Soltar la tecla de medición, el valor de medición se mantiene ("Hold" aparece en el display)

1

2

3

### 2.3.5 Indicación del valor mínimo



Se muestra el menor valor de humedad medido de una serie de mediciones junto al símbolo del display "Min".

Símbolo de la madera e indicador

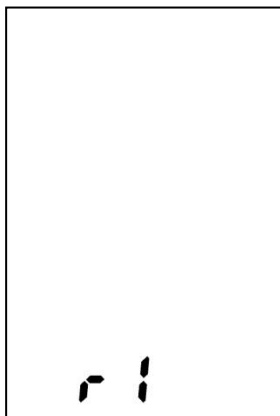
Figura 2-5 Valor mínimo

Si desea borrar un valor mínimo, tiene que seleccionar el valor mostrado pulsando *brevemente* la tecla "M":

El valor y el signo % empiezan a parpadear y el valor puede ser borrado pulsando *prolongadamente* la tecla "M". Después de borrar el valor ya sólo parpadea el signo %. Si se vuelve a pulsar *brevemente* la tecla "M" se confirma el borrado del valor y desaparece el signo %. El aparato vuelve al modo de espera.

Con la tecla "M" puede efectuarse a continuación una nueva medición.

### 2.3.6 Menú de memoria



**Símbolo: Memoria "r1"**

**Figura 2-6 Posición de memoria "r1"**

En cuanto se haya seleccionado el menú de memoria, aparece durante aproximadamente un segundo el número de posición de memoria "r1" y, a continuación, el valor de memoria medido por último contenido en ésta.

Los últimos cinco valores de medición se guardan automáticamente y se ocupan las posiciones de memoria de "r1" a "r5". El valor medido por último se encuentra en la posición de memoria "r1". Este es un almacenamiento en modo tapón: en cuanto se recoja un sexto valor de medición, se eliminará automáticamente el primer valor de medición de la memoria.

Si se pulsa *brevemente* la tecla "**M**", puede seleccionarse la siguiente posición de memoria "r2" y se muestra el valor contenido en ésta. Tras llegarse a la quinta posición de memoria, se muestra de nuevo la primera.


Los valores guardados mostrados se reconocen debido a que no se encuentra **ningún símbolo "Hold"** en el display.

## 2.4 Otras funciones

### 2.4.1 Desconexión automática

Si no se pulsa ninguna tecla durante aproximadamente 40 segundos, el aparato se apaga automáticamente. Los valores actuales se mantienen y vuelven a mostrarse una vez que se encienda nuevamente.

### 2.4.2 Control de la pila

Si aparece el símbolo de la pila  en la pantalla es que la pila está vacía y tiene que cambiarse.

En el capítulo "Características técnicas" se encuentra una lista de los tipos de pilas que pueden utilizarse.

### 2.4.3 Cambio de las puntas de electrodos

Para cambiar las puntas de electrodos (M 18 / M 20) tienen que desatornillarse los tornillos de cabeza hexagonal. A continuación pueden cambiarse las puntas fácilmente.

Para evitar que se produzcan errores en la medición o que se rompan las puntas de electrodos siempre deben apretarse bien los tornillos de cabeza hexagonal y la zona entre las puntas debe mantenerse limpia.

## 3 Especificaciones

### 3.1 Características técnicas

Pantalla:	Display de 3 líneas
Resolución de la pantalla:	0,1 %
Tiempo de respuesta:	< 2 segundos
Condiciones del almacén:	+ 5 hasta + 40° C - 10 hasta + 60° C (corto período de tiempo)
Condiciones en servicio:	0 hasta + 50° C - 10 hasta + 60° C (corto período de tiempo)
Suministro de corriente:	Pila cuadrada de 9 V
Tipos utilizables	Tipo 6LR61 ó tipo 6F22
Dimensiones:	200 x 50 x 30 (longitud x anchura x altura) mm
Peso:	aprox. 160 g sin accesorios

### 3.2 Condiciones ambientales no permitidas

- Rocío, humedad atmosférica permanentemente demasiado elevada (> 85%) y lluvias
- Presencia permanente de polvo y gases combustibles, vapores o disolventes
- Temperaturas ambientales permanentemente demasiado elevadas (> +40° C)
- Temperaturas ambientales permanentemente demasiado bajas (< +5° C)

### 3.3 Márgenes de medición

Humedad de la madera:

- H 40: 5 hasta 40 % (depende del tipo y de la temperatura)

- HT 70: 5 hasta 70% (depende del tipo y de la temperatura)

Temperatura de compensación:

- Sensor para la temperatura del aparato

- Compensación manual en pasos de 1 °C:

- H 40: -10 °C hasta 40 °C

- HT 70: -10 °C hasta 50 °C o con sensor activo: -10 °C hasta 80 °C

Corrección del tipo de madera de 7 niveles más 2 (o bien 5 en el HT 70) características específicas del cliente

## 4 Indicaciones de uso

La medición de la humedad de la madera se realiza en el Hydromette BL H 40 / HT 70 por medio de la medición de la resistencia. Esto hace posible la indicación directa de la humedad en porcentaje en peso. El margen de indicación se extiende del 5 al 40% (HT 70: hasta el 70%) con una corrección del tipo de madera de 7 niveles.

## 4.1 Introducción

El Hydromette BL H 40 / HT 70 funciona conforme al proceso conocido desde hace años de la medición de la resistencia o de la conductividad eléctrica. Este proceso se basa en que la resistencia eléctrica depende fuertemente de la respectiva humedad de la madera. La conductividad de la madera absolutamente seca (amarillo-estufa) es muy reducida y la resistencia muy grande de modo que no puede fluir ninguna corriente digna de mención. Cuanta más agua haya, más conductora será la madera o menor será la resistencia eléctrica.



**Figura 4-1 Medición transversal al sentido de la fibra con M 20**

Para conseguir unos resultados de la medición con la mejor calidad posible, deberían medirse las maderas seleccionadas para las pruebas en varios lugares. Aquí tienen que introducirse las puntas del electrodo transversalmente al sentido de la fibra hasta por lo menos 1/4, como máximo 1/3, del grosor total de la madera. Para evitar que se produzcan errores en la medición o que se rompan las puntas de medida siempre deben apretarse bien las tuercas hexagonales y la zona entre los alojamientos de las puntas debe mantenerse limpia.

No es posible la medición de madera congelada.

#### **4.1.1 Electrodo de inserción por golpeo M 20**

El electrodo debe introducirse a golpes en la madera que tiene que medirse con las agujas de modo transversal al sentido de la fibra (el cuerpo del electrodo está hecho de un plástico resistente a los golpes). Puede extraerse aflojando las agujas mediante movimientos leves de palanca de modo transversal a la fibra.

Para poder calcular la humedad del núcleo tienen que introducirse las puntas del electrodo de 1/4 a 1/3 del grosor total de la madera.

En el primer suministro del aparato de medida con el electrodo M 20 se incluyen en el suministro 10 puntas de repuesto con 16 mm de longitud y otras 10 con 23 mm. Éstas son adecuadas para la medición de grosores de madera hasta como máximo 30 ó 50 mm respectivamente. Si llegaran maderas más gruesas para ser medidas, pueden sustituirse las agujas del electrodo por un modelo correspondientemente más largo. Deberá tenerse en cuenta que cuanto más larga sea la aguja, mayor será, no obstante, el riesgo de que se rompa o de que se doble (especialmente al extraerla). Por este motivo se recomienda utilizar el electrodo para hincar M 18 en las maderas más gruesas o especialmente duras.

Las tuercas hexagonales deberían apretarse con una llave o con unas tenazas si es posible antes de comenzar una serie de medición. Las puntas de electrodos sueltas se parten fácilmente.

#### **4.1.2 Capuchas de medición para superficies M 20-OF 15**

Las mediciones de las superficies sólo deberían realizarse con valores de humedad de la madera por debajo del 30%. Para las mediciones de superficies en piezas ya elaboradas o para la medición de enchapados deben desatornillarse las dos tuercas hexagonales de los electrodos M 20 y sustituirse por las capuchas de medición para superficies. Para la medición debe aplicarse presión con las dos superficies de contacto de modo transversal al sentido de la fibra en la pieza o en el enchapado que desee medirse. La profundidad de medición es de aproximadamente 3



mm. Por este motivo deben colocarse varias capas de enchapado una encima de la otra para la medición. ¡No mida sobre bases de metal! En la medición de enchapados apilados debe tenerse en cuenta que para dejar descubierto el lugar de medición se **levante** el enchapado y **no se arrastre** sobre el montón restante (**¡Evitar el rozamiento: electrostática!**). Las partículas de madera que se adhieran a las superficies de medición tienen que eliminarse regularmente. En caso de que los sensores elásticos de valores de medición de plástico estén dañados, pueden pedirse posteriormente (nº 4316) y pegarse con pegamento instantáneo a base de cianato habitual en los comercios.

#### **4.1.3 Par de electrodos de inserción M 20-HW 200/300**

Si se extraen las tuercas hexagonales con las puntas de electrodos estándares del electrodo M 20, pueden sustituirse con las puntas de electrodos M 20-HW. ¡Éstas tienen que apretarse bien!

Para medir virutas y lana de madera es útil que se compacte un poco el material que desea medirse. El serrín debería cargarse (comprimirse), para ello, con un peso de aproximadamente 5 kg. En las bolas de lana de madera no es necesaria ninguna compactación.

#### **4.1.4 Electrodo hincable M 18**

Las dos agujas del electrodo hincable deben introducirse a golpes con el martillo deslizante de modo transversal al sentido de la fibra a la profundidad de medición deseada. Para poder calcular la humedad del núcleo tienen que introducirse las puntas del electrodo de 1/4 a 1/3 del grosor total de la madera.

La extracción de las agujas se realiza igualmente mediante el martillo deslizante con la dirección del golpe hacia arriba. Las tuercas hexagonales deberían apretarse con una llave o con unas tenazas si es posible antes de comenzar una serie de medición. Las puntas de electrodos sueltas se parten fácilmente.

**Atención:**

No introduzca completamente las puntas de electrodos. Entre la superficie de la madera y las tuercas hexagonales debería quedar un espacio de aprox. 4 - 5 mm. Esto debe tenerse especialmente en cuenta si se utilizan puntas aisladas con teflón.

**Figura 4-2 Electrodo hincable M 18**

En el primer suministro se incluyen con el electrodo hincable M 18 10 puntas de repuesto con 40 mm de longitud y otras 10 con 60 mm (sin aislamiento). Éstas son adecuadas para la medición de grosores de madera de hasta aproximadamente 120 ó 180 mm respectivamente.

Si llegan maderas con una distribución de la humedad muy distinta (por ejemplo nidos de agua) para ser medidas, recomendamos que se utilicen puntas de electrodos aisladas con teflón, ya que hacen posible una medición de las zonas y de las capas muy precisa. Estas están disponibles en paquetes de 10 unidades con longitudes de 45 mm (nº de pedido 4450) o de 60 mm (nº de pedido 4500).

## **4.2 Adaptador de prueba para la medición de la humedad de la madera**

Con el adaptador de prueba disponible bajo el nº de pedido 6070 para el control del dispositivo de medición de la humedad de la madera, puede comprobarse el buen funcionamiento del aparato, del cable de medición MK 8 y de los electrodos M 18 y M 20.

Para ello debe conectarse el cable de medición MK 8 al aparato e introducirse el conector de 4 mm del cable en el conector hembra del adaptador de prueba.

Debe ajustarse el tipo de madera 4 y la compensación de la temperatura manual a 20 °C en el aparato. No puede conectarse ningún sensor activo. La indicación arriba a la derecha en la primera línea debe ser del 21%. Está permitida una divergencia de +/- 0,5%.

## **4.3 Electricidad estática**

En ambientes poco húmedos, favorecidos por circunstancias externas (rozamiento durante el transporte del material, valor de aislamiento elevado del entorno), puede producirse electricidad estática con una elevada tensión que puede provocar no sólo fuertes fluctuaciones en los valores de medición o indicaciones negativas, sino también que se rompan los componentes electrónicos del aparato. Incluso el propio operador del aparato de medida puede contribuir de modo no intencionado a causa de su vestimenta a que se produzca electricidad estática. Puede lograrse una notable mejora si el operador y el aparato de medida están totalmente quietos durante el proceso de medición, así como mediante una puesta a tierra (contacto con metal conductor, conductos de agua o de calefacción, etc.).

## 4.4 Equilibrio de la humedad de la madera

Si se almacena madera durante un largo período de tiempo en un clima determinado, ésta adoptará la humedad correspondiente de este clima, la cual también es llamada humedad de compensación o equilibrio de la humedad de la madera. Cuando se alcanza la humedad de compensación, la madera deja de desprender humedad y tampoco absorbe humedad si el clima del entorno permanece invariable. El equilibrio de la humedad de la madera es aproximadamente del 6,0 hasta el 7,5% de humedad de la madera en los meses de invierno (se corresponde a una humedad relativa del aire del 30-40% y a 20-25 °C) y aproximadamente del 10,5 hasta el 13% (se corresponde a una humedad relativa del aire del 60-70% y a 25 °C) en los meses de verano. Puede encontrar más valores y tablas en Internet.

## 4.5 Márgenes de crecimiento de hongos

Serpula lacrimans	18 - 22° C,	20 - 28 % de humedad de la madera
Coniophora puteana	22 - 26° C,	> 55 % de humedad de la madera
Antrodia sinuosa	25 - 28° C,	40 - 50 % de humedad de la madera
Gloeophyllum abietinum		35 - 45 % de humedad de la madera
Lentinus		40 - 60% de humedad de la madera
Ophiostoma		> 25% de humedad de la madera

## 4.6 Hinchado y contracción de la madera

La madera se contrae cuando desprende humedad al aire que la rodea en un punto por debajo del margen de saturación de la fibra.

De manera contraria, la madera se hincha cuando absorbe humedad del aire que la rodea en un punto por debajo del margen de saturación de la fibra. Este es un proceso muy complejo. Si está interesado en el tema le recomendamos que obtenga la información correspondiente en Internet.

## 5 Anexo: Accesorios



### **Electrodo de inserción por golpeo M 20** (nº de pedido 3300)

para mediciones de superficies y mediciones profundas de hasta aprox. 50 mm en madera aserrada, enchapados, así como en tableros de madera aglomerada y en tableros de fibra de madera equipado con puntas de electrodos:

-de 16 mm de longitud (nº de pedido 4610) con 10 mm de profundidad de inserción

-de 23 mm de longitud (nº de pedido 4620) con 17 mm de profundidad de inserción



### **Electrodo hincable M 18** (nº de pedido 3500)

para mediciones profundas en maderas fuertes de hasta 180 mm de grosor, para ello disponible:

#### **Puntas de electrodos sin aislamiento**

-de 40 mm de longitud (nº de pedido 4640) con 34 mm de profundidad de inserción

-de 60 mm de longitud (nº de pedido 4660) con 54 mm de profundidad de inserción

o

#### **Puntas de electrodos con varilla aislada**

-de 45 mm de longitud (nº de pedido 4550) con 25 mm de profundidad de inserción

-de 60 mm de longitud (nº de pedido 4500) con 40 mm de profundidad de inserción



**Cable de medición MK8** – Longitud: 1 m (nº de pedido 6210)



**Sensor de temperatura insertable ET-100**  
(nº de pedido 13165)

Sensor de temperatura insertable robusto para sólidos, material a granel y líquidos (-50 hasta +250 °C).



**Sensor de temperatura de superficies con infrarrojo IR 40 BL** (nº de pedido 13150)

Termómetro electrónico de superficies con infrarrojo para las mediciones sin contacto con puntero láser adicional. Un dispositivo ideal para localizar puentes conductores del calor o para el cálculo de la temperatura del punto de rocío. Especialmente apropiado para la medición de piezas con una capacidad térmica reducida, por ejemplo, madera, cristal, aislantes, así como para la localización de espirales de calentamiento. (-40 hasta +380 °C)