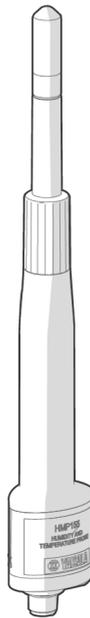


# Guía de usuario

Sonda de humedad y temperatura HUMICAP® de  
Vaisala  
**HMP155**



**VAISALA**

PUBLICADO POR

Vaisala Oyj  
Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finlandia  
P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finlandia  
+358 9 8949 1

Visite nuestra página de Internet en [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com).

© Vaisala Oyj 2021

Queda prohibida la reproducción, la publicación o la exhibición pública de este documento de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico (incluida la fotocopia), así como la modificación, la traducción, la adaptación, la venta o la divulgación de su contenido a terceros sin el permiso previo por escrito del propietario de los derechos de autor. Los documentos traducidos y las partes traducidas de documentos en múltiples idiomas se basan en las versiones originales en inglés. En casos de ambigüedad, se tomarán como referencia las versiones en inglés, no las traducciones.

El contenido de este documento se puede modificar sin previo aviso.

Las reglas y normas locales pueden variar y tendrán prioridad sobre la información contenida en este documento. Vaisala no hace ninguna declaración sobre el cumplimiento de este documento hacia las

reglas y normas locales aplicables en un determinado momento y, por la presente, renuncia a cualquiera y todas las responsabilidades relacionadas con las mismas.

Este documento no genera ninguna obligación legal que vincule a Vaisala con respecto a los clientes o los usuarios finales. Todos los acuerdos y las obligaciones legalmente vinculantes se incluyen exclusivamente en el contrato de suministro o en las condiciones generales de venta y en las condiciones generales de servicio de Vaisala aplicables.

Este producto contiene software desarrollado por Vaisala o terceros. El uso del software se rige por los términos y condiciones de licencia incluidos en el contrato de suministro o, en ausencia de términos y condiciones de licencia separados, por las Condiciones de licencia generales del grupo Vaisala aplicables.

## Índice de contenido

<b>1.</b>	<b>Acerca de este documento</b> .....	7
1.1	Información sobre la versión.....	7
1.2	Manuales relacionados.....	7
1.3	Convenciones de la documentación.....	8
1.4	Marcas comerciales.....	8
1.5	Aviso de patente.....	9
<b>2.</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	10
2.1	Sonda HMP155 de humedad y temperatura HUMICAP de Vaisala.....	10
2.1.1	Modelos HMP155.....	10
2.1.2	Opciones de sensor de humedad.....	11
2.1.3	Opciones y características.....	12
2.2	Partes del HMP155.....	14
2.3	Opciones para calefacción.....	14
2.3.1	Opción de sonda calentada.....	15
2.3.2	Opción de purga química.....	16
2.3.3	Opción para calefacción adicional de sensores (Xheat).....	17
2.4	Opción de sonda de temperatura adicional.....	18
2.5	Opción de cubierta de conexión.....	19
2.6	Seguridad.....	19
2.6.1	Protección contra ESD.....	20
<b>3.</b>	<b>Instalación</b> .....	21
3.1	Montaje en protecciones contra radiación.....	21
3.1.1	Montaje de HMP155 y DTR13 en el brazo de soporte del sensor horizontal.....	21
3.1.2	Montaje del HMP155 dentro de la protección contra radiación DTR503A.....	25
3.1.3	Instalación en pantalla Stevenson.....	31
3.2	Instalación del HMP155.....	32
3.3	Cableado del HMP155.....	33
3.3.1	Conector de 8 clavijas.....	33
3.3.2	Opción de conexión RS-485 temporal.....	36
<b>4.</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	38
4.1	Interfaz RS-485.....	38
4.2	Comunicación de línea en serie.....	38
4.2.1	Instalación del controlador para el cable USB.....	39
4.2.2	Conexión del HMP155 con el software terminal PuTTY.....	39
4.3	Comandos del HMP155 .....	41
4.4	Comandos de medición.....	44
4.4.1	Comando R.....	44
4.4.2	Comando S.....	44
4.4.3	Comando INTV.....	44
4.4.4	Comando SEND.....	45
4.4.5	Comando SMODE.....	45

4.4.6	Comando OPEN.....	46
4.4.7	Comando CLOSE.....	46
4.4.8	Comando SDELAY.....	46
4.4.9	Comando SERI.....	47
4.4.10	Comando ADDR.....	48
4.5	Comandos de formato.....	48
4.5.1	Comando FORM.....	48
4.5.2	Comando TIME.....	52
4.5.3	Comando UNIT.....	52
4.6	Comandos de purga química.....	52
4.6.1	Comando PUR.....	52
4.7	Comandos de calefacción adicional de sensores (Xheat).....	53
4.7.1	Comando XHEAT.....	54
4.8	Comandos de configuración de salida analógica.....	55
4.8.1	n°. de comando.....	55
4.8.2	Comando AMODE.....	55
4.8.3	Comando ASEL.....	56
4.8.4	Comando AERR.....	58
4.8.5	Comando ATEST.....	58
4.9	Comandos de compensación de presión.....	59
4.9.1	Comandos PRES y XPRES.....	59
4.10	Comandos de sistemas.....	60
4.10.1	? comando.....	60
4.10.2	Comando ERRS.....	61
4.10.3	Comando FILT.....	62
4.10.4	Comando HELP.....	62
4.10.5	Comando VERS.....	63
4.10.6	Comando RESET.....	64
<b>5.</b>	<b>Mantenimiento.....</b>	<b>65</b>
5.1	Mantenimiento del HMP155.....	65
5.1.1	Limpieza.....	65
5.1.2	Cambio del filtro de la sonda HMP155.....	65
5.1.3	Cambio del sensor HUMICAP.....	66
5.2	Errores.....	68
<b>6.</b>	<b>Calibración y ajuste.....</b>	<b>69</b>
6.1	Descripción.....	69
6.2	Calibración con el pulsador.....	71
6.2.1	Realizar ajuste de humedad y temperatura de dos puntos.....	71
6.2.2	Realizar ajuste de humedad y temperatura de un punto.....	73
6.2.3	Calibración con el pulsador de la versión de salida pasiva.....	73
6.3	Calibración de línea en serie.....	74
6.3.1	Ajuste de la temperatura de dos puntos.....	74
6.3.2	Ajuste de la humedad de dos puntos.....	75
6.3.3	Ajuste de humedad y temperatura de un punto.....	76
6.3.4	Ajuste y calibre la humedad relativa después del cambio de sensor.....	76

6.4	Comandos de ajuste de usuario.....	77
6.4.1	Comando L.....	78
6.4.2	Comando LI.....	78
6.4.3	Comando CT.....	79
6.4.4	Comando CTA.....	79
6.4.5	Comando CRH.....	80
6.4.6	Comando FCRH.....	80
6.5	Escriba la información de calibración.....	80
6.5.1	Comando CTEXT.....	80
6.5.2	Comando CDATE.....	81
6.6	Ajuste de salida analógica.....	81
6.6.1	Comando ACAL.....	81
6.7	Calibración y ajuste con el MI70.....	82
<b>7.</b>	<b>Información técnica.....</b>	<b>84</b>
7.1	Especificaciones del HMP155.....	84
7.2	Precisión de variables calculadas.....	87
7.2.1	Precisión de la medición del punto de rocío.....	88
7.2.2	Precisión de temperatura de punto de rocío.....	88
7.2.3	Precisión de relación de mezcla g/kg (presión ambiental 1013 mbar).....	89
7.2.4	Precisión de temperatura con termómetro húmedo °C.....	89
7.2.5	Precisión de la medición del punto de rocío.....	89
7.3	Opciones y accesorios.....	90
7.4	Dimensiones.....	92
	<b>Apéndice A: Fórmulas de cálculo.....</b>	<b>94</b>
	<b>Índice.....</b>	<b>97</b>
	<b>Soporte técnico.....</b>	<b>101</b>
	<b>Garantía.....</b>	<b>101</b>
	<b>Devoluciones de productos.....</b>	<b>101</b>
	<b>Reciclaje.....</b>	<b>101</b>

## Índice de ilustraciones

Figura 1	Partes del HMP155.....	14
Figura 2	Disminución de la ganancia del sensor.....	16
Figura 3	HMP155 con sonda T adicional.....	18
Figura 4	HMP155 con cubierta de conexión opcional.....	19
Figura 5	Accesorios de instalación de HMP155 y DTR13.....	22
Figura 6	Accesorios de instalación de HMP155 y DTR503A.....	26
Figura 7	HMP155 con sonda T instalada en pantalla Stevenson.....	32
Figura 8	Cableado del conector de 8 clavijas del HMP155 .....	34
Figura 9	Diagrama de bloque y cableado del HMP155D.....	35
Figura 10	Diagrama de bloque y cableado del HMP155A/E.....	36
Figura 11	Cambio de sensores INTERCAP/HUMICAP180R/HUMICAPR2.....	67
Figura 12	Botones de ajuste del HMP155.....	70
Figura 13	Precisión de HMP155 sobre el rango de temperatura: voltaje y RS-485.....	85
Figura 14	Precisión de la medición del punto de rocío.....	88
Figura 15	Precisión de la medición del punto de rocío.....	90
Figura 16	Dimensiones.....	92
Figura 17	Dimensiones de sonda T adicional.....	92
Figura 18	Dimensiones de DTR503 y DTR13.....	93

## Índice de tablas

Tabla 1	Versiones del documento.....	7
Tabla 2	Manuales relacionados.....	7
Tabla 3	Modelos HMP155.....	10
Tabla 4	Sensores de humedad.....	11
Tabla 5	Tipos de sensores de humedad.....	11
Tabla 6	Opciones de salida analógica.....	12
Tabla 7	Modelos y funciones disponibles.....	12
Tabla 8	Opciones para calefacción.....	13
Tabla 9	Accesorios.....	13
Tabla 10	Opciones para calefacción.....	14
Tabla 11	Protecciones contra radiación.....	21
Tabla 12	Cables 223283, 220496, 220497, 220498 de Vaisala.....	33
Tabla 13	Cableado del conector de 8 clavijas del HMP155.....	34
Tabla 14	Configuración de comunicación en serie predeterminada.....	38
Tabla 15	Comandos de medición.....	42
Tabla 16	Comandos de formato.....	42
Tabla 17	Comandos de purga química.....	42
Tabla 18	Comandos de calibración y ajuste.....	42
Tabla 19	Comandos de salidas analógicas.....	43
Tabla 20	Otros comandos.....	43
Tabla 21	Modos de salida.....	45
Tabla 22	Cantidades que mide el HMP155.....	49
Tabla 23	Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas.....	49
Tabla 24	Modificadores del comando FORM.....	49
Tabla 25	Símbolos en las ecuaciones de suma de comprobación FORM.....	51
Tabla 26	Modos de salida analógica.....	55
Tabla 27	Cantidades que mide el HMP155.....	56
Tabla 28	Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas.....	56
Tabla 29	Mensajes de error del HMP155.....	68
Tabla 30	Rendimiento de medición de humedad.....	84
Tabla 31	Rendimiento de medición de temperatura.....	84
Tabla 32	Especificaciones de cálculo del punto de rocío.....	85
Tabla 33	Cantidades que mide el HMP155.....	85
Tabla 34	Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas.....	86
Tabla 35	Entorno de operación.....	86
Tabla 36	Entradas y salidas.....	86
Tabla 37	Especificaciones mecánicas.....	87
Tabla 38	Cumplimiento.....	87
Tabla 39	Opciones y accesorios.....	90



# 1. Acerca de este documento

## 1.1 Información sobre la versión

Este documento contiene información para la instalación, el uso y el mantenimiento de la sonda HMP155 de humedad y temperatura HUMICAP de Vaisala.

Tabla 1 Versiones del documento

Código del documento	Fecha	Descripción
M210912EN-F	Junio de 2021	Cifras actualizadas de protecciones contra radiación. Duración de la purga actualizada. Peso actualizado. Tapón plástico reemplazado por válvula de compensación de presión.
M210912EN-E	Octubre de 2020	Información actualizada sobre la calibración del sensor de temperatura. Cifras actualizadas.
M210912EN-D	Mayo de 2020	Cifras actualizadas. Se agregó información sobre los tamaños de los fusibles. Información agregada sobre nuevos sensores: HUMICAPR2 y HUMICAPR2C.
M210912EN-C	Noviembre de 2012	Se agregó la opción de filtro de membrana. Se agregó la información sobre la cubierta del cable.

## 1.2 Manuales relacionados

Tabla 2 Manuales relacionados

Código del documento	Nombre
M210913EN	<i>Vaisala HUMICAP® Humidity and Temperature Probe HMP155 Quick Reference Guide</i>

## 1.3 Convenciones de la documentación



**ADVERTENCIA** Las **advertencias** avisan de un peligro grave. En este punto es fundamental leer y seguir las instrucciones cuidadosamente dado que existe el riesgo de lesiones o incluso de muerte.



**PRECAUCIONES** Las **precauciones** advierten de un posible peligro. Si no lee y sigue las instrucciones atentamente, el producto se puede dañar o se pueden perder datos importantes.



Las **notas** destacan información importante sobre el uso del producto.



Las **sugerencias** ofrecen información sobre cómo usar el producto de manera más eficaz.



En esta sección se enumeran las herramientas necesarias para realizar la tarea.



Este símbolo indica que deberá tomar notas mientras lleve a cabo la tarea.

## 1.4 Marcas comerciales

Vaisala® es una marca comercial registrada de Vaisala Oyj.

HUMICAP® es una marca comercial registrada de Vaisala Oyj.

Windows® es una marca comercial registrada o una marca comercial de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y en otros países.

Todos los demás nombres de productos o empresas que pueden mencionarse en esta publicación son nombres comerciales, marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios.

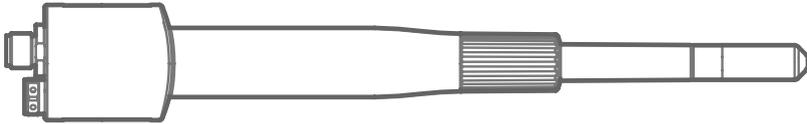
## 1.5 Aviso de patente

La Sonda HMP155 de humedad y temperatura HUMICAP® de Vaisala se encuentra protegida por las siguientes patentes y aplicaciones de patentes y sus derechos nacionales correspondientes:

- Patente finlandesa 98861
- Patente francesa 6650303
- Patente alemana 69418174
- Patente japonesa 3585973
- Patente del Reino Unido 0665303
- Patente de EE. UU. 5607564

## 2. Descripción del producto

### 2.1 Sonda HMP155 de humedad y temperatura HUMICAP de Vaisala



El HMP155 mide la humedad relativa y la temperatura del aire. La medición de la humedad en el sensor se basa en el sensor de polímero de película delgada capacitiva HUMICAP. La medición de la temperatura se basa en los sensores de resistencia de platino (Pt100). Tanto el sensor de humedad como el de temperatura se ubican en la punta de la sonda, protegidos por un filtro desmontable.

El HMP155 está instalado dentro de una protección contra radiación, lo que garantiza una ventilación adecuada mientras brinda protección del sensor contra la radiación solar y las precipitaciones. La protección proporciona ventilación, a la vez que bloquea la radiación solar reflejada y directa.

#### 2.1.1 Modelos HMP155

Hay 3 modelos HMP155: A, D y E.

- Modelos de salida activa
  - El modelo A tiene 2 salidas de voltaje analógicas
  - El modelo E tiene salida digital RS-485
- Modelo de salida pasiva
  - El modelo D tiene una medición de temperatura de cuatro cables (pasiva) y una salida de voltaje análoga para la medición de la humedad relativa

Todos los modelos HMP155 tienen la interfaz RS-485 para el uso del servicio.

Tabla 3 Modelos HMP155

Características	HMP155A	HMP155D	HMP155E
Salida digital RS-485			✓
Salida de voltaje para HR	✓	✓	
Salida de voltaje para T	✓		
4 cables pasivos para T		✓	
RS-485 para uso de servicio	✓	✓	✓

## 2.1.2 Opciones de sensor de humedad

Hay 6 tipos de sensores de humedad:

- INTERCAP
- HUMICAP180R
- HUMICAPR2
- INTERCAPC
- HUMICAP180RC
- HUMICAPR2C



Si tiene un HMP155 con calefacción y desea medir la humedad relativa (HR), necesita un sensor compuesto (C).

Las características se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla 4 Sensores de humedad

Sensor de humedad	Uso general	Sensor compuesto	Ideal para la calefacción del sensor
INTERCAP	✓		
HUMICAP180R	✓		
HUMICAPR2	✓		
INTERCAPC		✓	✓
HUMICAP180RC		✓	✓
HUMICAPR2C		✓	✓

Tabla 5 Tipos de sensores de humedad

Sensor de humedad	Objetivo
INTERCAP	Sensor de humedad para uso general intercambiable con buena durabilidad de la humedad y corto tiempo de respuesta.
INTERCAPC	Compuesto <sup>1)</sup> sensor de humedad para uso general con buena durabilidad de la humedad y corto tiempo de respuesta. El item contiene sensores de humedad y temperatura. Se usa para opciones de sonda térmica y purga química.
HUMICAP180R	Sensor de humedad sólido para uso general con alta durabilidad de la humedad, buena estabilidad a largo plazo y buena tolerancia a la exposición química.

Sensor de humedad	Objetivo
HUMICAP180RC	Sensor de humedad sólido de uso general compuesto. HUMICAP180RC tiene una alta durabilidad a la humedad, buena estabilidad a largo plazo y buena tolerancia a la exposición química. El ítem contiene sensores de humedad y temperatura. Se usa para opciones de sonda térmica y purga química.
HUMICAPR2	Nuevo sensor de humedad de última generación con una mejor resistencia a la corrosión.
HUMICAPR2C	Nuevo sensor de humedad compuesto de última generación con una mejor resistencia a la corrosión.

1) Con sensor Pt100 integrado

## 2.1.3 Opciones y características

Tabla 6 Opciones de salida analógica

Características	Descripción
Rangos de voltaje de salidas analógicas en el HMP155A y el HMP155D	0 ... 1 V
	0 ... 5 V
	0 ... 10 V
Escala de salida T en HMP155A	-40 ... +60 °C
	-20 ... +40 °C
	-80 ... +60 °C

Tabla 7 Modelos y funciones disponibles

Características	HMP155A	HMP155D	HMP155E
Sonda calentada	✓		✓
Purga química	✓		✓
Calefacción adicional de sensores	✓		✓
Sonda T adicional	✓		✓

Tabla 8 Opciones para calefacción

Opción	Descripción
Opciones para calefacción	Opción de purga química para aplicaciones en las que los químicos que interfieren en el ambiente de medición significan un riesgo (versión de salida activa)
	Sonda calentada para un mejor rendimiento en constante humedad alta (versión de salida activa)
	Calefacción adicional de sensores para un secado rápido de HUMICAP (versión de salida activa)

Tabla 9 Accesorios

Accesorio	Descripción
Conexión USB	Accesorio para conexión de servicio mediante cable USB-M12 opcional
Kits de instalación	Adaptador de instalación de sonda T para DTR13 (221069)
	Adaptador de instalación de sonda T para DTR502 (221072)
	Adaptador de instalación de sonda T y HMP155 para pantalla Stevenson (221321)
Accesorio de calibración	indicador de medición del M170
Otras características	Opción de cubierta de conexión para una mayor protección en ambientes húmedos

### Más información

- [Opción de sonda de temperatura adicional \(página 18\)](#)
- [Opción de cubierta de conexión \(página 19\)](#)
- [Opción de sonda calentada \(página 15\)](#)
- [Opción de purga química \(página 16\)](#)
- [Opción para calefacción adicional de sensores \(Xheat\) \(página 17\)](#)

#### 2.1.3.1 Instalaciones adaptadas para HMP45

El HMP155 reemplaza al HMP45:

- El HMP155A reemplaza al HMP45A
- El HMP155D reemplaza al HMP45D

El HMP155 ofrece las siguientes características que no se incluyen en el HMP45:

- Sensores de humedad HUMICAP180R y HUMICAPR2 que toleran los productos químicos y mejoran la estabilidad
- Variables de humedad alternativa (temperatura de punto de rocío/de escarcha, temperatura con termómetro húmedo, relación de mezcla)
- Varios rangos de señal de salida de voltaje: 0 ...1 V, 0 ... 5 V, 0 ... 10 V

- Salida RS-485 totalmente digital (conexión de servicio temporal disponible para todos los modelos)
- Opción de sonda calentada, opción de purga química del sensor de humedad, opción de calefacción adicional de sensores
- Sensor de temperatura adicional para una respuesta rápida a la temperatura
- Cable de sonda intercambiable con una variedad de opciones de cable
- Adaptador de instalación de pantalla Stevenson

## 2.2 Partes del HMP155

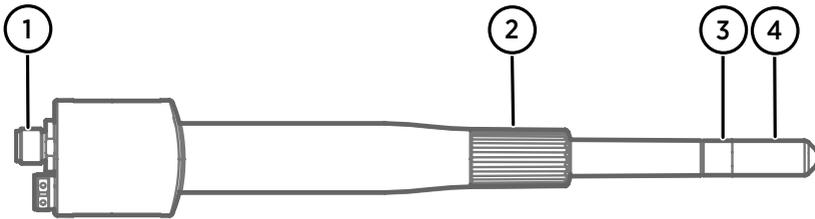


Figura 1 Partes del HMP155

- 1 Conector macho de 8-clavijas (M12)
- 2 Cubierta protectora
- 3 Parte de plástico del filtro
- 4 Filtro

## 2.3 Opciones para calefacción

HMP155 ofrece 3 opciones de calefacción. La siguiente tabla describe las opciones, los beneficios y las aplicaciones comunes.

Tabla 10 Opciones para calefacción

Características	Sonda calentada	Purga química	Calor adicional (Xheat)
Tipo	Calentamiento continuo de la sonda	Calentamiento periódico del sensor de humedad	Calentamiento activado en el sensor de humedad
Descripción	Mantiene la humedad relativa del sensor de humedad por debajo del 80 % de HR en todas las circunstancias al calentar la sonda.	Limpia el sensor de humedad con regularidad, por ejemplo, calentándolo a 180 °C durante 6 min cada 0,5 a 10 días (el usuario lo puede configurar).	Calienta el chip del sensor de humedad a 100 °C durante 30 segundos, si la humedad del sensor es de > 95 % de HR (el usuario lo puede configurar).

Características	Sonda calentada	Purga química	Calor adicional (Xheat)
Beneficios	Medición precisa en climas de mucha humedad al evitar la condensación en la sonda.	Desviación reducida al eliminar los vapores químicos del polímero del sensor.	Secado rápido de vapor de agua o gotas en el sensor de humedad.
Donde se usa	Climas de humedad alta, como instalaciones tropicales, costeras y marinas	Ubicación de instalación expuesta a contaminación química, como carreteras y plantas químicas	Aplicaciones industriales donde existe el riesgo de que el sensor de humedad se moje demasiado (por ejemplo, instalación sin protección contra radiación).
Notas	Requiere una sonda de temperatura adicional para medir la humedad relativa.	Los datos se bloquean durante la calefacción y la refrigeración. No apto para uso en temperaturas bajo cero. Para usar antes del ajuste y la calibración de la humedad relativa.	Los datos se bloquean durante la calefacción y la refrigeración.



Sonda calentada, purga química y calor adicional son características opcionales disponibles para sondas con sensores compuestos (HUMICAPR2C, HUMICAP18ORC y INTERCAPC).

### Más información

- [Opción de sonda calentada \(página 15\)](#)
- [Opción de purga química \(página 16\)](#)
- [Opción para calefacción adicional de sensores \(Xheat\) \(página 17\)](#)

## 2.3.1 Opción de sonda calentada

La sonda calentada es adecuada para climas con humedad alta. Es ideal para instalaciones tropicales, costeras y marinas. Ayuda a que el sensor se mantenga seco al reducir la contaminación química y minimizar la desviación.

Al cambiar las temperaturas con humedad alta, la temperatura de la sonda puede estar rezagada con respecto a la temperatura del aire circundante, lo que puede causar un riesgo de condensación en el sensor. Una sonda mojada no puede observar la humedad real en el aire ambiente. Si el agua condensada está contaminada, puede acortarse la duración de la sonda y cambiar la calibración.

La temperatura de una sonda calentada es siempre más alta que la del entorno. Esto impide la condensación en la sonda. Con la sonda de temperatura adicional es posible calcular la HR real en base a la información de temperatura no calentada (ambiente). Si seleccionó la calefacción, pero no se encuentra presente la sonda de temperatura adicional, el HMP155 solo produce una salida de punto de rocío y relación de mezcla.

La función de sonda calentada funciona con 12 VCC, pero el calentamiento comienza más lento. Para un calentamiento óptimo con la función de sonda calentada, use 16 VCC.

### 2.3.2 Opción de purga química

La opción de purga química se adapta a puntos de instalación que están expuestos a contaminación química, como plantas químicas y carreteras.

En algunas aplicaciones, la ganancia del sensor puede disminuir gradualmente debido a una interferencia causada, por ejemplo, por un producto químico específico presente en el gas medido. La siguiente ilustración muestra la disminución de la ganancia del sensor que se debe a la interferencia de un químico y el efecto del proceso de purga química.

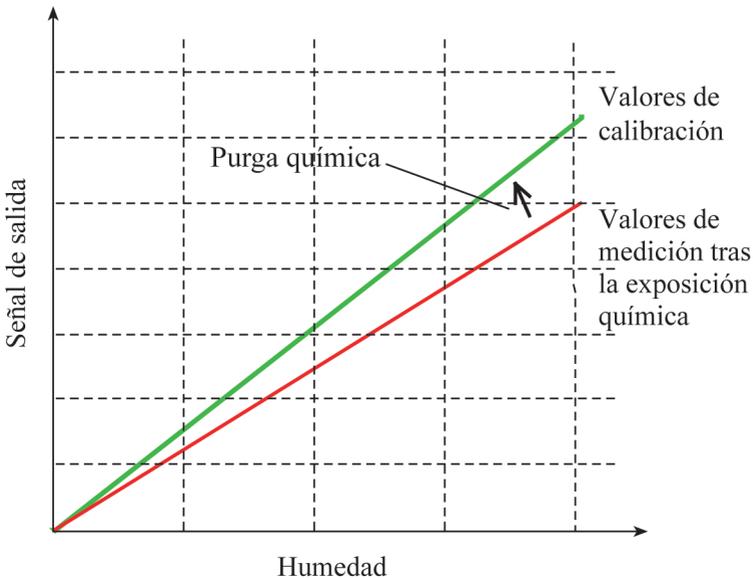


Figura 2 Disminución de la ganancia del sensor

El polímero del sensor absorbe el producto químico que interfiere, el cual reduce la capacidad del polímero de absorber moléculas de agua y, por consiguiente, disminuye la ganancia del sensor. En la purga química, el calentamiento del sensor de humedad a un nivel de temperatura de aproximadamente +180 °C por varios minutos evapora el químico que interfiere.

Puede configurar la purga química (purga de inicio) para que se inicie dentro de los 10 segundos desde el inicio del HMP155. La purga tiene una fase de calentamiento y una fase de enfriamiento. Después del ciclo de purga de 8 minutos, el sensor vuelve al modo normal.



La función de purga química bloquea los valores de salida por cerca de 6 minutos.



**PRECAUCIONES** Evite usar la función de purga en temperaturas bajo el punto de congelación. Las temperaturas bajas disminuyen la efectividad de la purga. Además, el sensor tarda más en volver a su funcionamiento normal.

### 2.3.2.1 Purga química automática (purga a intervalos)

Si selecciona la opción de purga química automática, la purga química se realizará según los intervalos establecidos en la fábrica. Puede cambiar el intervalo con el comando **PUR**. Posiblemente tenga que hacerlo si el entorno de medición contiene concentraciones altas de químicos que interfieren. También puede apagar la purga química automática.

### 2.3.2.2 Purga química manual

Realice purga química manual

- Siempre antes del ajuste y la calibración de la humedad relativa
- Si cree que el sensor ha estado expuesto a una sustancia química que interfiere.

Puede activar la purga química manual al activar la purga de inicio de manera temporal y restablecer la sonda. Después de la operación, para apagar la purga de inicio, use el comando **PUR**.



Antes de comenzar la calibración, asegúrese de que la temperatura del sensor haya alcanzado la temperatura normal.

#### Más información

- [Descripción \(página 69\)](#)
- [Comando PUR \(página 52\)](#)

### 2.3.3 Opción para calefacción adicional de sensores (Xheat)

Puede definir la temperatura de calentamiento del sensor de HR y la duración del calentamiento. El calentamiento del sensor comienza cuando la humedad relativa del entorno de medición alcanza el valor de HR que estableció (límite de HR).

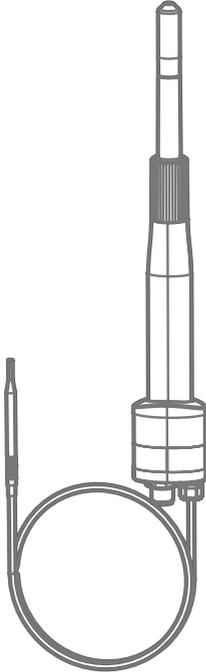
Después del ciclo de calentamiento, se realiza un nuevo ciclo de calentamiento del sensor si se vuelven a alcanzar las condiciones predefinidas.



Durante el calentamiento del sensor, se bloquean los valores medidos antes del ciclo de calentamiento.

## 2.4 Opción de sonda de temperatura adicional

Figura 3 HMP155 con sonda T adicional



Se encuentra disponible la sonda de temperatura adicional para HMP155A y HMP155E.

Puede pedir la versión de salida activa del HMP155 con una sonda de temperatura adicional (sonda T). Puede realizar mediciones adicionales de humedad relativa y temperatura con la sonda T adicional, si tiene un HMP155 calentado. La sonda T adicional cumple los requisitos de las aplicaciones meteorológicas. El tiempo de respuesta es más rápido en la medición de temperatura y cumple con el requisito de la OMM de una constante de tiempo de 20 segundos.

Cuando se usa la sonda T adicional, el valor de humedad relativa se calcula según el valor de punto de rocío  $T_d$  que se obtiene a partir de la sonda de humedad y el valor de temperatura  $T_a$  de la sonda T.

Al instalar el HMP155 con la sonda T adicional, asegúrese de que la sonda de humedad y la sonda T se instalen en las mismas condiciones para obtener lecturas precisas. Incluso la más mínima diferencia en las condiciones de temperatura ocasiona lecturas falsas de la HR. Instale las sondas para que la sonda de humedad no caliente la sonda T, pero lo suficientemente cerca para que las sondas compartan las mismas condiciones ambientales. Cuando se requiere una lectura de HR, siempre instale la sonda T adicional en el lugar del cual necesita la lectura.



Puede calibrar la sonda de temperatura adicional en un baño líquido.

## 2.5 Opción de cubierta de conexión

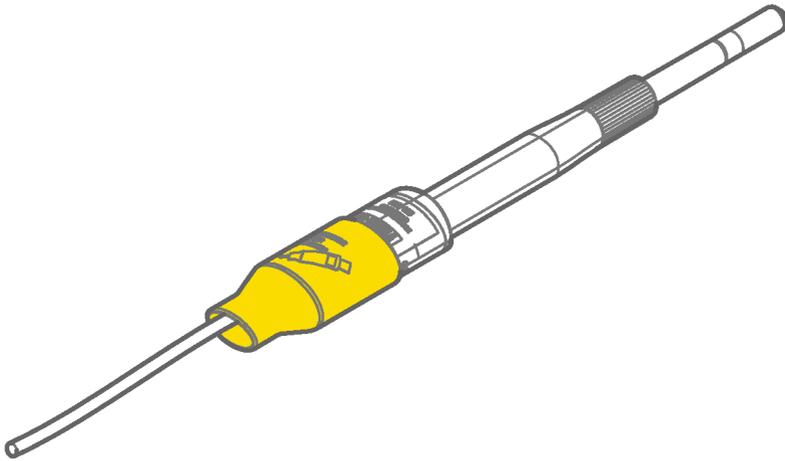


Figura 4 HMP155 con cubierta de conexión opcional

Se encuentra disponible una cubierta de conexión opcional para mayor protección en ambientes húmedos como costas o bosques lluviosos.

## 2.6 Seguridad

Se probó la seguridad de este producto. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:



**ADVERTENCIA** Conecte a tierra el producto y verifique la conexión a tierra de la instalación exterior periódicamente. La imposibilidad de brindar la conexión a tierra adecuada puede ocasionar lesiones o la muerte, debido a una descarga eléctrica y también dañar considerablemente el equipo.



**PRECAUCIONES** Una modificación inadecuada puede dañar el producto u ocasionar desperfectos. Toda modificación anula la garantía.

## 2.6.1 Protección contra ESD

La descarga electrostática (ESD) puede causar daños en los circuitos electrónicos. Los productos de Vaisala cuentan con protección contra ESD para su uso previsto. Sin embargo, el producto podría sufrir daños debido a la administración de descargas electrostáticas si se tocan, retiran o insertan objetos en el interior del alojamiento del equipo.

Para evitar la administración de voltajes estáticos altos al producto:

- Manipule los componentes sensibles a ESD sobre un banco de trabajo con la conexión a tierra adecuada y protegido contra ESD o conéctese a tierra al chasis del equipo con una pulsera antiestática y un cable de conexión resistivo.
- Si no puede tomar ninguna precaución, toque la parte conductora del chasis del equipo con la otra mano antes de tocar los componentes sensibles a ESD.
- Sostenga las tarjetas de componentes por los bordes y evite tocar los contactos de los componentes.

## 3. Instalación

### 3.1 Montaje en protecciones contra radiación



Para alcanzar el nivel de rendimiento óptimo del HMP155, Vaisala recomienda instalar el HMP155 en una protección contra radiación, como: Pantalla Stevenson, DTR13 o DTR503.

La siguiente tabla describe las protecciones contra radiación del HMP155.

Tabla 11 Protecciones contra radiación

Protección contra radiación	Descripción
DTR13	Para el HMP155 con sonda de temperatura adicional Gran protección de 12 placas para un mejor rendimiento. Se requiere un adaptador de sensor T adicional (221069).
DTR502	Para la sonda de temperatura adicional del HMP155. Pequeña protección contra radiación de 10 placas. Se requiere un adaptador de sensor T adicional (221072).
DTR503	Para el HMP155 sin sonda de temperatura adicional Protección compacta de 13 placas.
Pantalla Stevenson	Adaptador para adaptador de pantalla Stevenson (221321)

#### Más información

- [Montaje de HMP155 y DTR13 en el brazo de soporte del sensor horizontal \(página 21\)](#)
- [Instalación en pantalla Stevenson \(página 31\)](#)

#### 3.1.1 Montaje de HMP155 y DTR13 en el brazo de soporte del sensor horizontal



Llave Allen de 4 mm



Si va a montar un sensor de radiación solar en el mismo brazo de soporte del sensor, monte la sonda de temperatura y de humedad en el extremo opuesto del brazo de soporte del sensor.

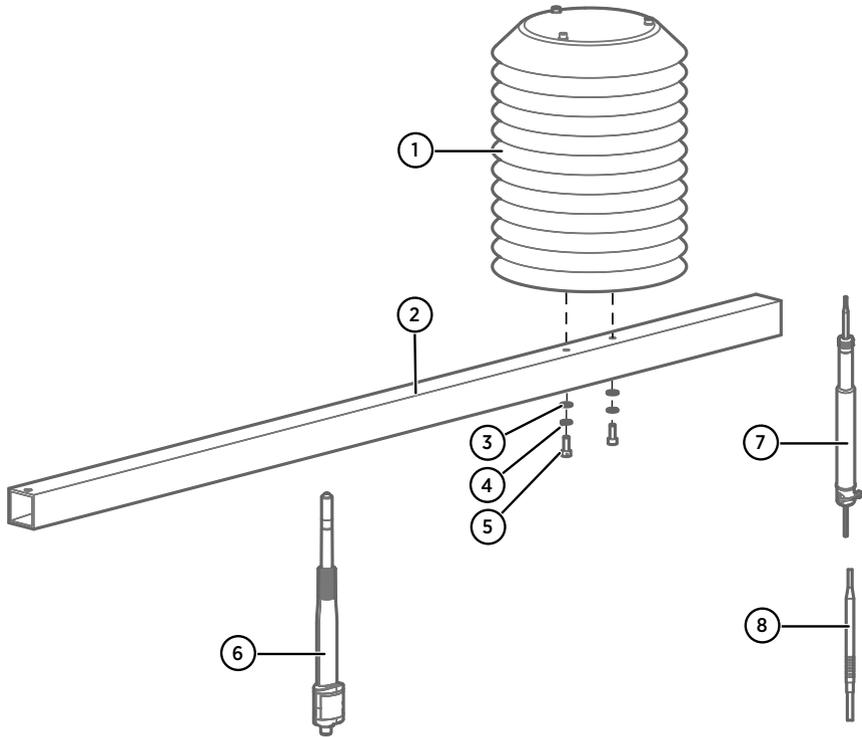
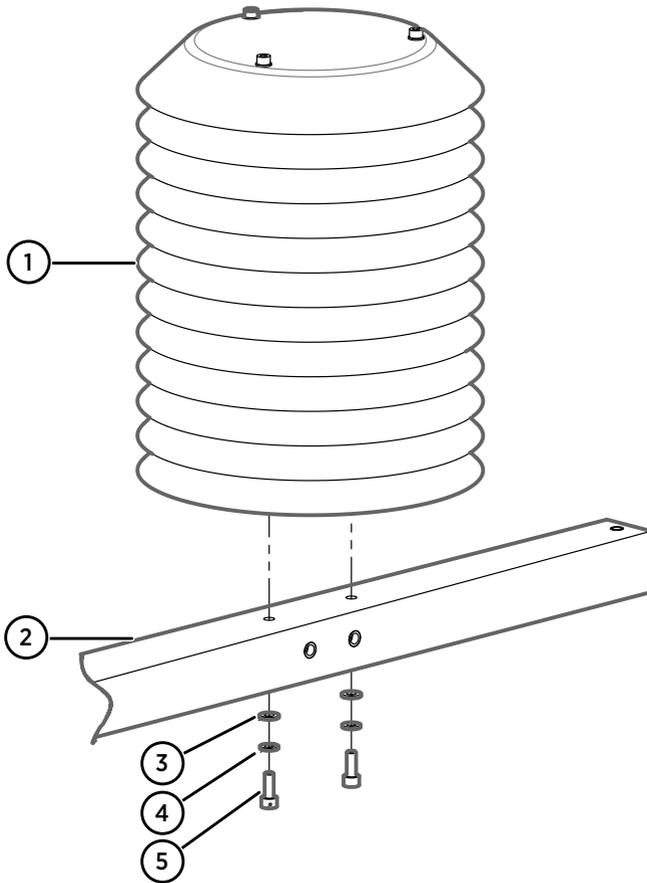


Figura 5 Accesorios de instalación de HMP155 y DTR13

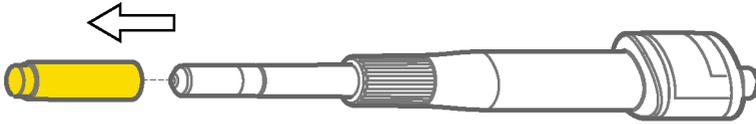
- 1 Protección contra radiación (DTR13)
- 2 Brazo de soporte del sensor (212564)
- 3 Arandela plana A5.3 DIN125 (2 unidades)
- 4 Arandela elástica B5 DIN127 (2 unidades)
- 5 Tornillo hexagonal M5×16 DIN912 (2 unidades)
- 6 HMP155
- 7 Adaptador de sonda T (221069) (opcional)
- 8 Sonda T adicional (opcional)

- ▶ 1. Monte la protección contra radiación en el brazo de soporte del sensor. La torsión de ajuste es de 5 Nm.

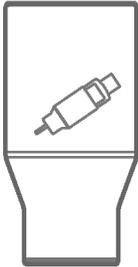


- 1 Protección contra radiación
- 2 Brazo de soporte del sensor
- 3 Arandela plana A5.3 DIN125 (2 unidades)
- 4 Arandela elástica B5 DIN127 (2 unidades)
- 5 Tornillo hexagonal M5×16 DIN912 (2 unidades)

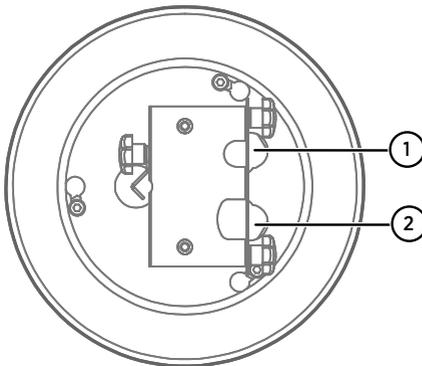
2. Retire la cubierta de protección de la sonda.



3. Pase el cable del sensor por la cubierta del conector y fije el cable a la sonda.

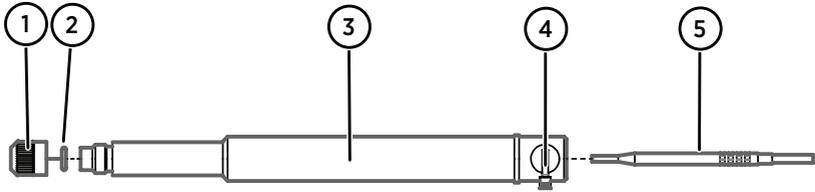


4. Afloje el tornillo de la abrazadera del sensor con los dedos e inserte la sonda HMP155 en el orificio exterior más grande de la parte inferior de la protección contra radiación.



- 1 Orificio para sonda T adicional
- 2 Orificio para la sonda HMP155

5. Instale la sonda T opcional.



- 1 Perilla
- 2 Junta tórica
- 3 Adaptador de sonda T
- 4 Sujetacables
- 5 Sonda T

- a. Inserte la sonda T en el adaptador de sonda T.
  - b. Fije la sonda T en el adaptador mediante la perilla.
  - c. Ajuste el cable al adaptador con un sujetacables.
  - d. Inserte el adaptador en el orificio exterior más pequeño del DTR13.
6. Presione la cubierta del conector sobre el conector de la sonda.
  7. Apriete el tornillo sin aplicar demasiada fuerza.
  8. Tienda el cable del sensor a lo largo de la sujeción del sensor y fije el cable en la sujeción del sensor con los sujetacables. Conecte el cable del sensor en el conector M12 en HMP155.

### 3.1.2 Montaje del HMP155 dentro de la protección contra radiación DTR503A



- Llaves Allen 3 mm, 4 mm y 5 mm (se incluye)
- Llave de 10 mm

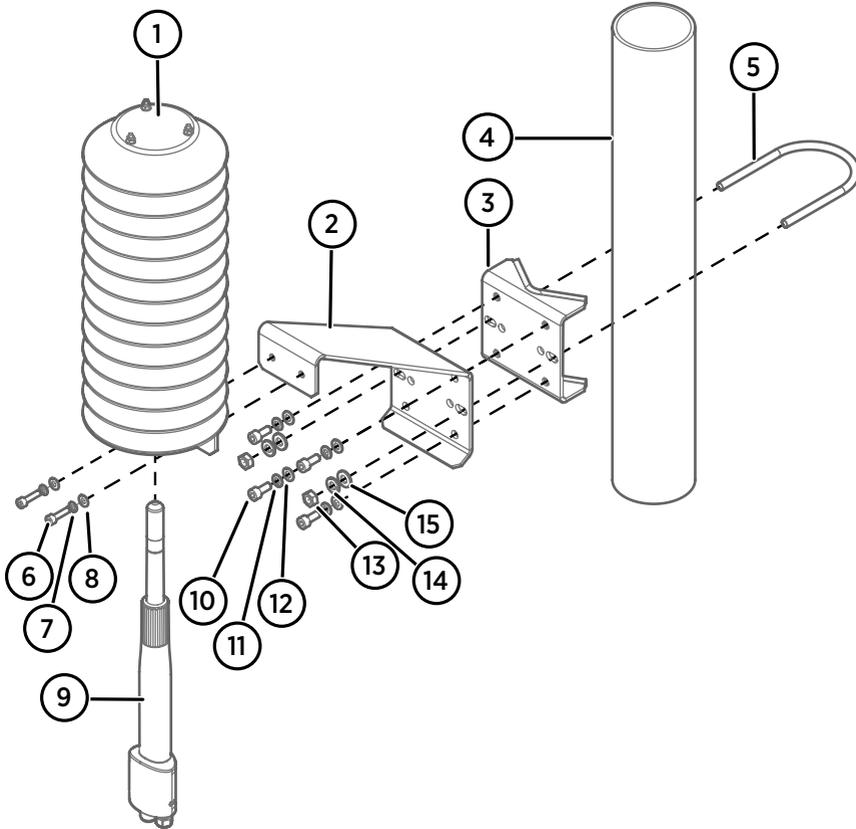
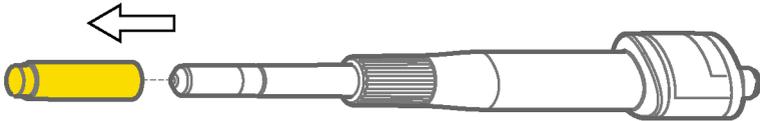


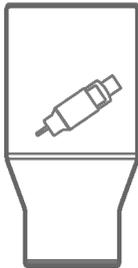
Figura 6 Accesorios de instalación de HMP155 y DTR503A

- 1 Protección contra radiación (DTR503A)
- 2 Placa de montaje
- 3 Placa de soporte
- 4 Poste o soporte Ø 30 mm o 60 mm
- 5 Perno U
- 6 Tornillo hexagonal M4×16 DIN912 (2 unidades). La torsión de ajuste es de 5 Nm.
- 7 Arandela elástica B4 DIN127 (2 unidades)
- 8 Arandela plana A4,3 DIN125 (2 unidades)
- 9 HMP155
- 10 Tornillo hexagonal M5×12 DIN912 (4 unidades)
- 11 Arandela elástica B5 DIN127 (4 unidades)
- 12 Arandela plana A5,3 DIN125 (4 unidades)
- 13 Tuerca M6 DIN934 (2 unidades)
- 14 Arandela elástica B6 DIN127 (2 unidades)
- 15 Arandela plana A6,4 DIN125 (2 unidades)

- ▶ 1. Fije la placa de montaje a la placa de soporte.
- 2. Asegure la placa de montaje al poste.
- 3. Fije la protección contra radiación a la placa de montaje.
- 4. Retire la cubierta de protección de la sonda.



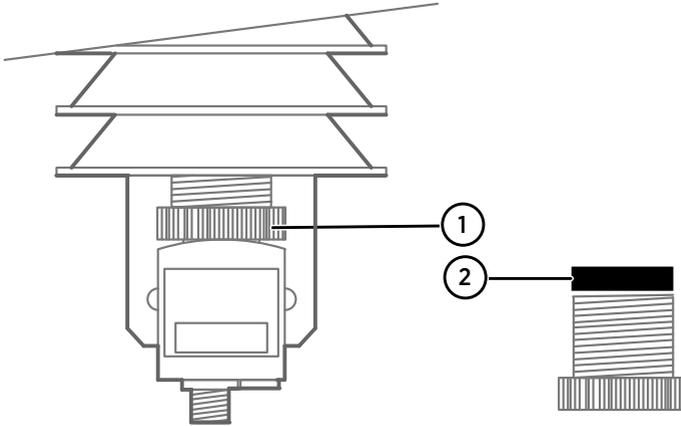
- 5. Pase el cable del sensor por la cubierta del conector y fije el cable a la sonda.



6. Afloje el conector de compresión con los dedos e inserte la sonda dentro del anillo.



Preste atención al accesorio de caucho.



- 1 Conector de compresión
- 2 Accesorio de caucho

7. Ajuste el conector de compresión hasta que se trabaje en su lugar.



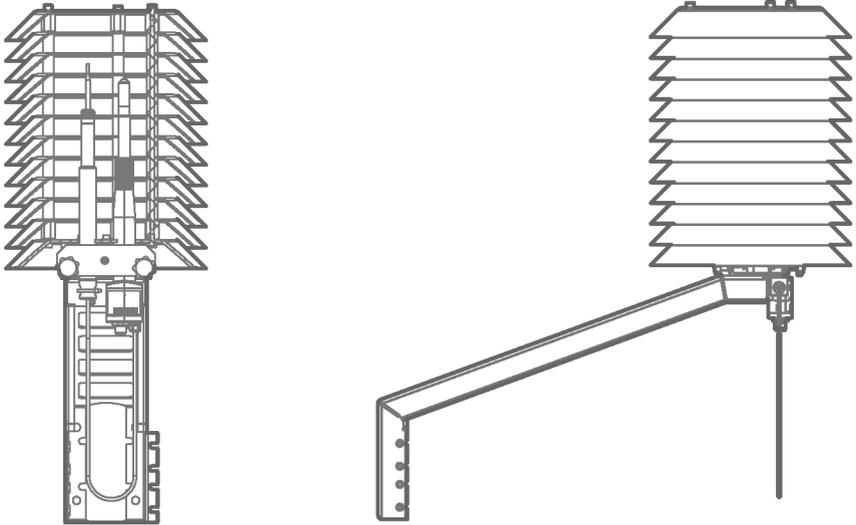
**PRECAUCIONES** No ejerza fuerza en exceso.

- 8. Presione la cubierta del conector sobre el conector de la sonda.
- 9. Tienda el cable del sensor a lo largo de la sujeción del sensor y fije el cable en la sujeción del sensor con los sujetacables. Conecte el cable del sensor en el conector M12 en HMP155.

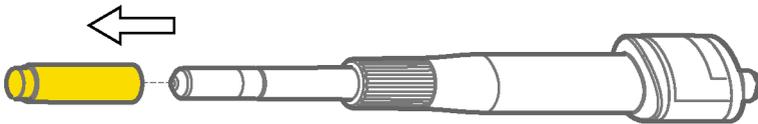
### 3.1.2.1 Montaje de HMP155 y DTR13 en el brazo de soporte del sensor DKPFIXP44H



Llave Allen de 4 mm



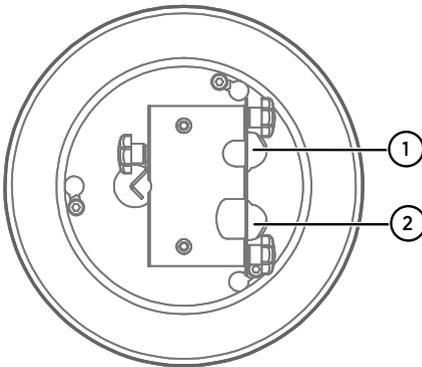
- ▶ 1. Monte el brazo de soporte del sensor DKPFI44H al mástil con la abrazadera y los tornillos provistos de modo que el centro de la protección contra radiación, cuando esté montado, esté a aproximadamente 2 metros de altura.
- 2. Monte la protección contra radiación DTR13 en el brazo de soporte del sensor y fjela con los tornillos suministrados.
- 3. Retire la cubierta de protección de la sonda.



4. Pase el cable del sensor por la cubierta del conector y fije el cable a la sonda.

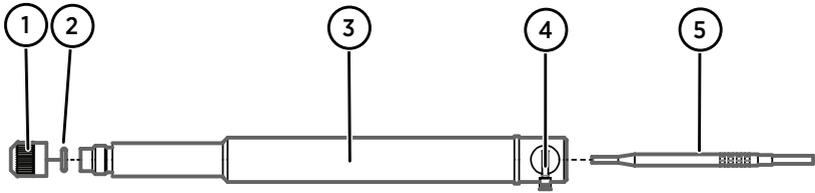


5. Afloje el tornillo de la abrazadera del sensor con los dedos e inserte la sonda HMP155 en el orificio exterior más grande de la parte inferior de la protección contra radiación.



- 1 Orificio para sonda T adicional
- 2 Orificio para la sonda HMP155

6. Instale la sonda T opcional.



- 1 Perilla
- 2 Junta tórica
- 3 Adaptador de sonda T
- 4 Sujetacables
- 5 Sonda T

- a. Inserte la sonda T en el adaptador de sonda T.
  - b. Fije la sonda T en el adaptador mediante la perilla.
  - c. Ajuste el cable al adaptador con un sujetacables.
  - d. Inserte el adaptador en el orificio exterior más pequeño del DTR13.
7. Presione la cubierta del conector sobre el conector de la sonda.
8. Apriete el tornillo sin aplicar demasiada fuerza.
9. Tienda el cable del sensor a lo largo de la sujeción del sensor y fije el cable en la sujeción del sensor con los sujetacables. Conecte el cable del sensor en el conector M12 en HMP155.

### 3.1.3 Instalación en pantalla Stevenson

Vaisala proporciona un adaptador de pantalla Stevenson (221321) para montar el HMP155 y una sonda de temperatura adicional.

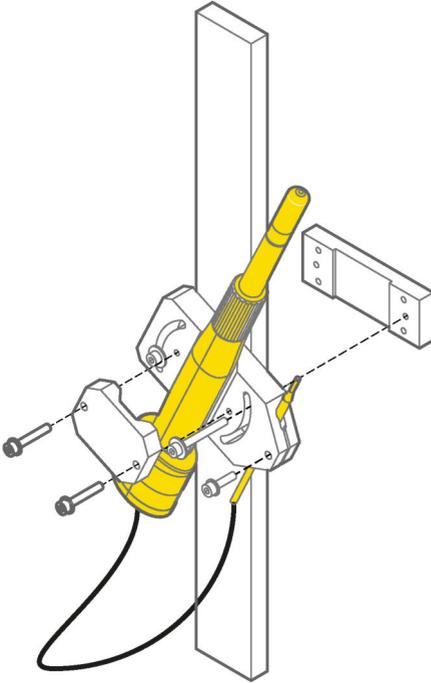


Figura 7 HMP155 con sonda T instalada en pantalla Stevenson

## 3.2 Instalación del HMP155

Instale el HMP155 en un brazo de sensor a aproximadamente 2 a 4 m del piso.



**ADVERTENCIA** No realice procedimientos de instalación o mantenimiento cuando haya riesgo de tormenta o actividad de rayos en el área.



**PRECAUCIONES** La protección contra radiación es importante para proteger el cabezal del sensor contra la lluvia y el agua, y siempre se debe utilizar.



Para evitar la corrosión, la oxidación y el agarrotamiento, use una grasa no conductora, no soluble en agua y sin base de silicona, como la pasta de cerámica o de teflón, entre diferentes tipos de metal.



Vaisala recomienda instalar HMP155 con el cabezal del sensor hacia arriba.

### 3.3 Cableado del HMP155

Es una buena práctica proteger el cable del instrumento según los estándares de instalaciones eléctricas de baja tensión (IEC 60364-4-43 o estándar equivalente).



Vaisala recomienda proteger la línea de alimentación de la sonda HMP155 y su cableado con un fusible o un disyuntor, especialmente cuando la fuente de alimentación puede suministrar más de 2,5 A.

Si usa cables de conexión de Vaisala (223283, 220496, 220497, 220498), los tamaños máximos recomendados de fusibles y disyuntores automáticos para proteger la línea de suministro de energía son:

- 1 A con características de activación tipo B (IEC/EN 60898-1) y especificadas para el funcionamiento de voltaje de al menos 28 VCC
- 1 A fusible de cartucho con características de activación tipo T (IEC 60127-2) y especificadas para el funcionamiento de voltaje de al menos 28 VCC

Si usa sus propios cables, asegúrese de que la capacidad de transporte de corriente de ellos se adhiera al tamaño máximo del fusible.

Tabla 12 Cables 223283, 220496, 220497, 220498 de Vaisala

Cables 223283, 220496, 220497, 220498 de Vaisala	
Diámetro	24 AWG
Área de la sección transversal del conductor	0,25 mm <sup>2</sup>
Temperatura operativa	Hasta 80 °C

Cuando usa los tipos de fusibles o disyuntores recomendados, el HMP155 es un circuito de energía limitada según la IEC 61010-1.

El consumo de corriente de todas las sondas HMP155 es inferior a 300 mA.

#### 3.3.1 Conector de 8 clavijas

El HMP155 tiene un conector macho M12 de 8 clavijas en la parte inferior de la sonda.

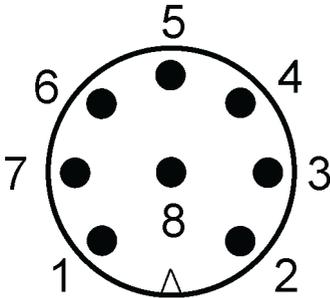


Figura 8 Cableado del conector de 8 clavijas del HMP155

Tabla 13 Cableado del conector de 8 clavijas del HMP155

Clavija	Color del cable con extremo abierto	Salida pasiva	Salida activa
1	Blanco	Pt100	V <sub>OUT1</sub>
2	Marrón	HR <sub>OUT</sub> 0 ... 1 V / RS-485-B	RS-485-B
3	Verde	Pt100	A <sub>GND</sub>
4	Amarillo	Pt100	V <sub>OUT2</sub>
5	Gris	Pt100	-
6	Rosa	A <sub>GND</sub> / RS-485-A	RS-485-A
7	Azul	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub>
8	Rojo	A TIERRA	A TIERRA
-	Negro	Protección	Protección

La protección no es una clavija, sino un conductor en el cable de conexión.

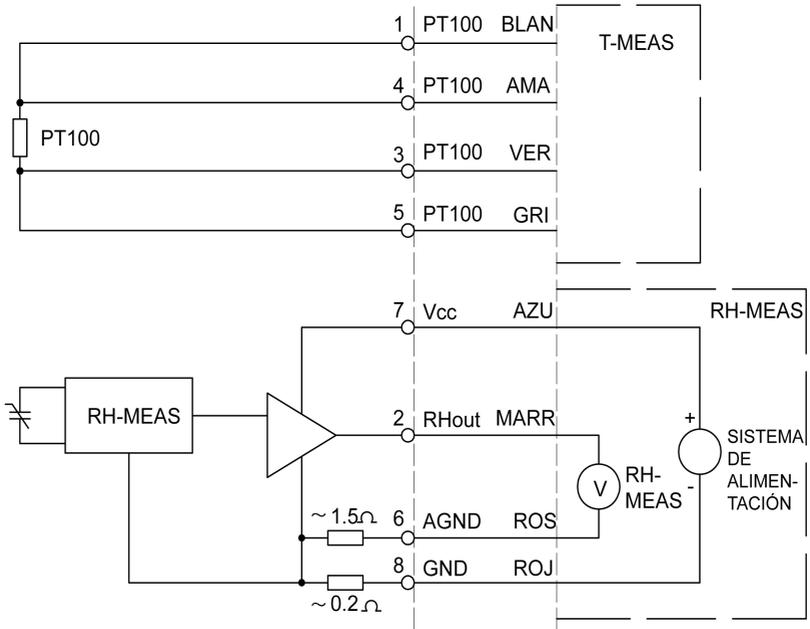


Figura 9 Diagrama de bloque y cableado del HMP155D

El lado izquierdo muestra el diagrama de bloque del HMP155D. La parte derecha muestra un ejemplo de conexiones.



Asegúrese de que la conexión a tierra analógica ( $A_{GND}$ ) y la conexión a tierra de alimentación (CONEXIÓN A TIERRA) están aisladas entre sí. Si no están aisladas, las lecturas analógicas de T y HR pueden alterarse.

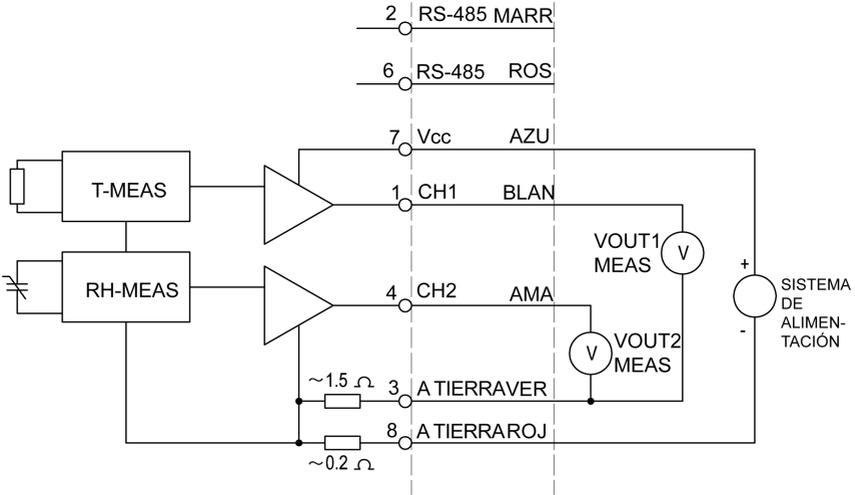


Figura 10 Diagrama de bloque y cableado del HMP155A/E

El lado izquierdo de la ilustración muestra el diagrama de bloque del HMP155A/E. La parte derecha muestra un ejemplo de conexiones.



Asegúrese de que la conexión a tierra analógica ( $A_{GND}$ ) y la conexión a tierra de alimentación (CONEXIÓN A TIERRA) están aisladas entre sí. Si no están aisladas, las lecturas analógicas de T y HR pueden alterarse.

### 3.3.2 Opción de conexión RS-485 temporal

Para tener una conexión RS-485 temporal en la versión de salida pasiva, mantenga presionado el botón **ADJ** cuando encienda la sonda, consulte [Figura 12 \(página 70\)](#). Cuando se inicia el HMP155, las clavijas 2 y 6 tienen la señal RS-485. Consulte [Conector de 8 clavijas](#). Después del próximo arranque, las señales predeterminadas vuelven a las clavijas.

La versión de salida activa con 2 canales de voltaje incluye también una conexión RS-485 sólida con clavijas de señal dedicadas que se pueden usar como un puerto de servicio digital temporal.



No use salidas digitales y analógicas en paralelo de forma continua. Puede afectar la precisión de la medición de temperatura debido a un mayor consumo de energía y al autocalentamiento de la sonda.

**Más información**

- [Descripción \(página 69\)](#)
- [Conector de 8 clavijas \(página 33\)](#)

## 4. Funcionamiento

### 4.1 Interfaz RS-485

HMP155 admite una comunicación (conexión???) RS-485 de 2 cables. La interfaz RS-485 no está aislada y ofrece una velocidad máxima de comunicación de 19200 bits/s. No existe una terminación interna para el RS-485. De ser necesaria una terminación, termine el bus en ambos extremos. La terminación recomendada es la terminación R con resistores de 120  $\Omega$ .

Generalmente, los resistores de terminación solo se necesitan cuando se usa la tasa de comunicación más rápida (19200 bit/s) para distancias grandes. Si usa los resistores, considere el posible aumento en el consumo de energía.

### 4.2 Comunicación de línea en serie

Conecte un cable USB (221040) al conector de 8 clavijas en la parte inferior del HMP155. No necesita una unidad de alimentación separada, la sonda se alimenta a través del puerto USB.



Antes de usar el cable USB, debe instalar el controlador USB en la computadora, consulte [Instalación del controlador para el cable USB \(página 39\)](#).



Dependiendo de la computadora y de las condiciones ambientales, es posible que las funciones de calentamiento y purga no funcionen correctamente con el cable USB debido a la capacidad limitada de alimentación USB.

HMP155 no envía los caracteres ingresados de vuelta a la pantalla terminal. Para ver los comandos que ingresa, habilite la configuración de eco local en el programa terminal.

Cuando el HMP155 está enviando datos, no puede recibir un nuevo comando. Espere hasta que HMP155 complete la respuesta antes de escribir el siguiente comando.



En el modo RUN, el sensor puede enviar el mensaje de datos de medición mientras ingresa el comando **S** para detener el envío. Es posible que deba repetir el comando **S**. Tenga esto en cuenta al diseñar cómo los programas de computadora acceden al HMP155. Puede usar el botón **Esc** en el teclado para detener el envío.

Tabla 14 Configuración de comunicación en serie predeterminada

Parámetro	Valor
Baudios	4800
Paridad	Par

Parámetro	Valor
Bits de datos	7
Bits de parada	1
Control de flujo	Ninguno

Después del arranque en el modo STOP, la sonda emite la versión del software y el símbolo del sistema.

```
HMP155 1.00
>
```

En el modo RUN, comienza la salida de medición de forma inmediata después del arranque.

En el modo POLL, la sonda no emite nada después del arranque. Consulte [Comando SMODE \(página 45\)](#).

## 4.2.1 Instalación del controlador para el cable USB



Antes de usar el cable USB, instale el controlador USB en la computadora. Siga las instrucciones proporcionadas con el cable USB.

- ▶ 1. Asegúrese de que el cable USB no esté conectado.
2. Descarga el controlador desde [www.vaisala.com/downloads](http://www.vaisala.com/downloads) y siga las instrucciones proporcionadas con el cable. La instalación puede tardar varios minutos.
3. Cuando se instala el controlador, conecte el cable USB al puerto USB en la computadora. Windows detecta el nuevo dispositivo y usa el controlador de forma automática.
4. Verifique el puerto COM del cable y el estatus del cable con el **Vaisala USB Instrument Finder (Buscador de instrumento USB de Vaisala)**.

No es necesario desinstalar el controlador para un uso normal. Para quitar los archivos del controlador y todos los dispositivos de cable USB de Vaisala, desinstale la entrada para el **USB Instrument Driver (Controlador de instrumento USB) de Vaisala** desde la computadora.

## 4.2.2 Conexión del HMP155 con el software terminal PuTTY

Puede conectar el HMP155 con el software de terminal PuTTY para Windows (consulte [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)) y un cable de conexión USB para computadora.

- ▶ 1. Conecte el cable de interfaz serial USB a su PC y al puerto RS-485 del HMP155.
2. Inicie PuTTY.

3. Seleccione la categoría de configuración **Serial (En serie)** y compruebe que el puerto COM correcto esté seleccionado en el campo **Serial line to connect to (Línea en serie para conectarse a)**.



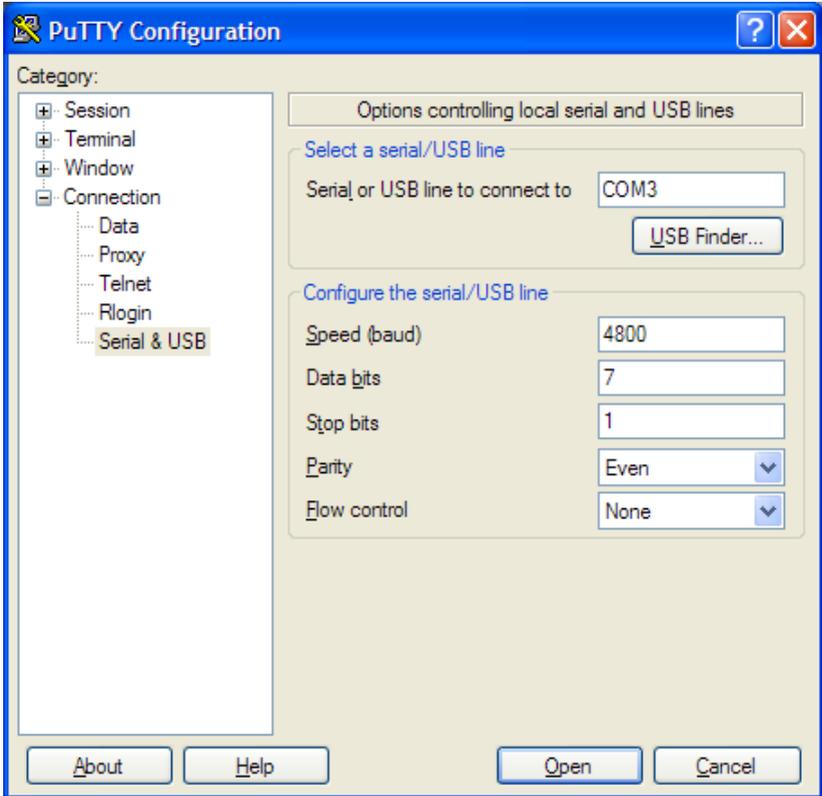
Puede comprobar qué puerto está usando el cable USB con el programa **Vaisala USB Instrument Finder (Buscador de instrumento USB de Vaisala)** en el menú de **Start (Inicio)** de Windows.

4. Asegúrese de que los demás ajustes en serie sean los correctos para la conexión. Cambie, si es necesario. Consulte [Tabla 14 \(página 38\)](#).
5. Para abrir la ventana de conexión y comenzar a usar la línea en serie, seleccione **Open (Abrir)**. Si PuTTY no puede abrir el puerto serial, reinicielo y verifique la configuración.

- Para ver lo que está escribiendo en la línea en serie, seleccione **Terminal > Local Echo (Eco local)** y ajústelo, si es necesario.



Para acceder a la pantalla de configuración cuando se ejecuta una sesión, haga clic con el botón derecho en la ventana de la sesión y seleccione **Change Settings (Cambiar configuración)** en el menú emergente.



### 4.3 Comandos del HMP155



La mayoría de los siguientes comandos son importantes solo en la versión de salida digital del HMP155. Para emitir un comando, ingréselo en la computadora y presione **Enter (Intro)**.

Tabla 15 Comandos de medición

Comando	Configuración predeterminada	Descripción
<b>R</b>	-	Iniciar salida continua
<b>S</b>	-	Detener salida continua
<b>INTV</b> [0 ... 255 S/MIN/H]	2 s	Establecer el intervalo de salida continua (modo RUN)
<b>SEND</b> [0 ... 99]	-	Genere la lectura una vez
<b>SMODE</b> [STOP/RUN/POLL/SEND]	STOP (Detener)	Establecer el modo de interfaz en serie
<b>OPEN</b> [0 ... 99]	-	Abrir una conexión temporal a un dispositivo de modo POLL
<b>CLOSE</b>	-	Cerrar la conexión temporal (volver al modo POLL)
<b>SDELAY</b> [0 ... 255]	-	Ver o establecer el retraso de respuesta mínimo del puerto de usuario (RS-485)
<b>SERI</b> [baudio p d s]	-	Configuraciones del puerto de usuario (predeterminada: 4800 E 7 1) baudios: 300 ... 115200
<b>ADDR</b> [0 ... 99]	0	Establecer la dirección de la sonda (modo POLL)

Tabla 16 Comandos de formato

Comando	Descripción
<b>FORM</b>	Establecer el formato de salida de los comandos <b>SEND</b> y <b>R</b>
<b>TIME</b> [HH MM SS]	Establecer o mostrar la hora
<b>UNIT</b>	Seleccionar las unidades de salida métricas o no métricas

Tabla 17 Comandos de purga química

Comando	Descripción
<b>PUR</b>	Establecer la purga química automática

Tabla 18 Comandos de calibración y ajuste

Comando	Descripción
<b>#</b>	Forzar configuración de conexión 19200 baudio, N, 8, 1
<b>ACAL</b> [0/1]	Ajuste y calibración de salida analógica

Comando	Descripción
<b>CDATE</b>	Establecer fecha de calibración
<b>CRH</b>	Ajuste y calibración de la humedad relativa de uno o dos puntos.
<b>CT</b>	Ajuste y calibración de temperatura de uno o dos puntos
<b>CTA</b>	Ajuste y calibración de la sonda adicional de temperatura de uno o dos puntos.
<b>FCRH</b>	Ajuste y calibración de la humedad relativa de uno o dos puntos después del cambio de sensor
<b>CTEXT</b>	Escriba el texto en el campo de información de calibración
<b>L</b>	Muestra los parámetros de ajuste del usuario
<b>LI</b>	Muestra nuevos valores para los parámetros de ajuste del usuario

Tabla 19 Comandos de salidas analógicas

Comando	Descripción
<b>AMODE</b>	Ver los modos de salida analógica
<b>ASEL</b>	Configurar o ver las cantidades de salida análoga y escalamiento
<b>AERR</b>	Cambiar los valores de salida analógica de error
<b>ATEST</b>	Forzar las salidas analógicas a los valores ingresados

Tabla 20 Otros comandos

Comando	Descripción
<b>?</b>	Información de salida sobre el dispositivo
<b>??</b>	Información de salida sobre el dispositivo en modo POLL
<b>ERRS</b>	Enumerar los errores de sonda presentes
<b>FILT</b> [0.1 ... 1]	Configurar el filtro de resultados
<b>HELP</b>	Enumera los comandos disponibles
<b>PRES</b> [hPa]	Configura el valor para las compensaciones de presión
<b>RESET</b>	Restablezca la sonda
<b>VERS</b>	Muestra la versión de información del software
<b>XHEAT</b>	Calefacción del sensor
<b>XPRES</b> [bar]	Configure el valor temporal para las compensaciones de presión

## 4.4 Comandos de medición

### 4.4.1 Comando R

Use el comando **R** para comenzar la salida continua de mediciones. El comando inicia como un modo RUN temporal. Para cambiarlo al modo RUN permanente, use el comando **SMODE**.

```
>r
RH= 33.0 %RH T= 22.1 'C
>
```

Si un valor es demasiado largo para ajustarse en la salida o si hay algún error en la salida de la cantidad, el valor se muestra con asteriscos (\*).



Para ajustar el formato de salida, use el comando **FORM**.  
Para cambiar el intervalo de salida, use el comando **INTV**.

### 4.4.2 Comando S

Use el comando **S** para finalizar el modo RUN. Después del comando **S**, puede usar cualquier comando.



Para detener la salida, puede presionar el botón **Esc** o restablecer la sonda.

Para cambiar el modo de funcionamiento predeterminado de encendido, consulte [Comando SMODE \(página 45\)](#).

### 4.4.3 Comando INTV

Use el comando **INTV** para establecer el intervalo de salida del modo RUN. El valor predeterminado es 2 segundos.

```
INTV xxx yyy
```

Parámetro	Descripción
xxx	Intervalo de salida (0 ... 255) en que 0 produce una salida siempre que se realiza una nueva medición. El intervalo de 1 s produce repeticiones de la medición previa si no hay mediciones nuevas disponibles.
yyy	Unidad (s, min o h)

### Ejemplo

```
>intv 1 min
Interval      : 1 min
>
```

## 4.4.4 Comando SEND

Use el comando **SEND ADDR**, donde **ADDR** es la dirección de la sonda, para ver la lectura cuando se encuentre en el modo STOP.



Puede usar **SEND** sin la dirección en el modo STOP. El formato de salida depende de los parámetros que puede imprimir la sonda.

El siguiente ejemplo muestra **SEND** sin un parámetro.

```
>send
RH= 24.9 %RH T= 22.1 'C
>
```

## 4.4.5 Comando SMODE

Use el comando **SMODE** para establecer el modo del puerto de usuario en STOP, RUN, POLL o SEND de modo permanente.

**SMODE** [xxxx]

El modo de salida que seleccionó se activa después de cortes de energía.

Parámetro	Descripción
xxxx	STOP, RUN, POLL o SEND

Tabla 21 Modos de salida

Modo	Salida	Comandos disponibles
STOP (Detener)	Solo con el comando <b>SEND</b> .	Todos (modo predeterminado)
RUN (Ejecutar)	Salida automática	<b>S</b>

Modo	Salida	Comandos disponibles
POLL (Sondear)	Solo con el comando <b>SEND</b> [addr]	<b>??</b> <b>SEND</b> [addr] <b>OPEN</b> [addr]

### Ejemplo

```
>smode
Serial mode : STOP ? POLL
>
```

## 4.4.6 Comando OPEN

Cuando todas las sondas en el bus RS-485 están en el modo POLL, use el comando **OPEN** para configurar 1 sonda de forma temporal en modo STOP para que pueda ingresar otros comandos.

```
OPEN ADDR
```

Parámetro	Descripción
ADDR	Dirección de la sonda (0 ... 99)

## 4.4.7 Comando CLOSE

Use el comando **CLOSE** para establecer la sonda en el modo POLL temporal. Después de esto solo puede usar los comandos **OPEN**, **SEND** y **??**.

### Ejemplo

```
>close
line closed
```

## 4.4.8 Comando SDELAY

Use el comando **SDELAY** para ver o establecer el retraso de respuesta mínimo para el puerto RS-485.

El valor **SDELAY** puede ser de 0 ... 255. El valor predeterminado es 10.

Parámetro	Descripción
0	Sin retraso extra agregado
1	4 ... 8 ms de retraso extra
255	1024 ms de retraso extra

### Ejemplo

```
>sdelay 15
Serial delay : 15
>
```

## 4.4.9 Comando SERI

Use el comando de línea en serie **SERI** para establecer la configuración de comunicación.

**SERI** [BAUD] [PARITY] [DATA] [STOP]

Parámetro	Descripción
BAUD	Tasa de bits (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200)
PARITY	Paridad (n = ninguna, e = par, o = impar)
DATA	Bits de datos (7 u 8)
STOP	Bits de detención (1 u 2)

Para activar la nueva configuración de comunicación, restablezca la sonda.

Puede cambiar la configuración de un parámetro a la vez o de todos los parámetros a la vez.

### Ejemplo

Cambiar solo baudio

```
>seri 4800
Baud P D S : 4800 E 7 1
>
```

Cambiar todos los parámetros

```
>seri 9600 e 7 1
Baud P D S : 9600 E 7 1
>
```

## 4.4.10 Comando ADDR



Las direcciones solo se requieren en el modo POLL (Sondeo) para los buses multipropósito RS-485.

Use el comando **ADDR** para ingresar la dirección de la sonda RS-485.

- Sin parámetros, el comando **ADDR** muestra la dirección actual de la sonda.
- Cuando especifica un parámetro, **ADDR** establece la dirección de la sonda en el valor dado.

**ADDR** [0 ... 99]

Parámetro	Descripción
0 ... 99	Dirección (predeterminada = 0)

### Ejemplo

la sonda está configurada en la dirección 2.

```
>addr
Address      : 0 ? 2
>
```

### Más información

- [Comando SMODE \(página 45\)](#)

## 4.5 Comandos de formato

### 4.5.1 Comando FORM

Use el comando de línea en serie **FORM** para cambiar el formato o seleccionar ciertas cantidades para los comandos de salida **SEND** y **R**.

**FORM** x

Parámetro	Descripción
x	Cadena de formateador

La cadena de formateador consta de cantidades y modificadores. Solo puede escribir un máximo de 73 caracteres tras el comando en la línea de comando.



Al escribir el comando, use las abreviaturas de las cantidades.

Tabla 22 Cantidades que mide el HMP155

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Humedad relativa	HR	% de HR	% de HR
Temperatura	T	°C	°F
Temperatura adicional de sonda T	Ta	°C	°F

Tabla 23 Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Temperatura del punto de rocío/punto de escarcha (Td/f)	TDF	°C	°F
Temperatura del punto de rocío (Td)	TD	°C	°F
Relación de mezcla (x)	X	g/kg	gr/lb.
Temperatura con termómetro húmedo (Tw)	TW	°C	°F

Los modificadores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24 Modificadores del comando FORM

Modificador	Descripción
<b>quantity</b>	Nombre de la cantidad (por ejemplo: HR, T o TDF)
<b>x.y</b>	Modificador de longitud (cantidad de dígitos y decimales)
<b>#t</b>	Tabulador
<b>#r</b>	Retorno de carro
<b>#n</b>	Salto de línea
<b>“”</b>	Constante de cadena
<b>#xxx</b>	Carácter especial con código decimal “xxx”
<b>U5</b>	Campo de unidad y duración
<b>ADDR</b>	Dirección de sonda con 2 caracteres [00 ... 99]

Modificador	Descripción
CS2	Suma de verificación de módulo 256 del mensaje enviado hasta el momento, formato hexadecimal.
CS4	Suma de verificación de módulo 65536 del mensaje enviado hasta el momento, formato hexadecimal.
ERR	<p>Alertas de error para T, Ta, HR, MEM; [0000 ... 1111]; 0 = sin error, 1 = error</p> <p>T = error en la medición de temperatura</p> <p>Ta = error en la medición de la sonda T adicional</p> <p>HR = error en la medición de humedad</p> <p>MEM = error en la memoria</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Para obtener un mensaje de error más detallado, use el comando <b>ERRS</b> y consulte <a href="#">Tabla 29 (página 68)</a>. </div>
STAT	Estatus del calentamiento de la sonda en campo de 1 carácter, por ejemplo:
	N = sin calefacción
	h = sonda calentada activa
	H = calefacción de purga activa
	S = enfriamiento de purga activo
X = calefacción adicional de sensores activa	
SNUM	Número de serie de la sonda
TIME	Hora [hh:mm:ss]

```

>form "Temperature=" 5.2 t #r#n
OK
>send
Temperature= 24.23
>

>form "Twet=" 6.3 tw U3 #t "T=" t U3 #r#n
OK
>send
Twet= 11.290'C T= 24.231'C
>

>form 5.1 rh #t t #t tdf #r#n
OK
>send
15.6 24.2 -3.1
>

```

El comando **FORM /** devuelve el formato de salida predeterminado. El formato de salida predeterminado depende de la configuración del dispositivo. El comando **FORM** sin cadena de formateador devuelve el formato de salida actual de la sonda.

```
>form /
OK
>send
  RH= 23.8 %RH T= 19.4 'C
>
```

Las sumas de comprobación se calculan como se describen en las siguientes ecuaciones.

$$cs_2 = \sum_{i=1}^n b_i \text{ mod } 256$$

$$cs_4 = \sum_{i=1}^n b_i \text{ mod } 65536$$

$$cs_x = b'_1 \oplus b'_2 \oplus \dots \oplus b'_n$$

$$b'_i = b_i \text{ if } b_i \neq 36 \text{ and } b_1 \neq 42$$

$$b'_i = 0 \text{ if } b_i = 36 \text{ or } b_1 = 42$$

Tabla 25 Símbolos en las ecuaciones de suma de comprobación FORM

Símbolo	Descripción
CS <sub>2</sub>	Valor de la suma de comprobación CS2 en el mensaje de salida.
CS <sub>4</sub>	Valor de la suma de comprobación CS4 en el mensaje de salida.
CS <sub>x</sub>	Valor de la suma de comprobación CSX en el mensaje de salida.
b <sub>i</sub>	Valor del byte en la posición i (base 1) en el mensaje de salida.
n	Cantidad de bytes en el mensaje de salida antes del campo CS2, CS4 o CSX (se incluyen los campos de suma de comprobación anteriores, si los hubiera).
⊕	Exclusivo del bit U operador.
36	Valor de byte del carácter ASCII \$.
42	Valor de byte del carácter ASCII *.

## 4.5.2 Comando TIME

Use el comando de línea en serie **TIME** para establecer o mostrar la hora actual.

```
TIME HH MM SS
```

Cuando establece la hora actual para la sonda con el comando **TIME**, la hora se muestra cuando la sonda esté encendida. El ajuste de la hora no se guarda. Al restablecer o al apagar la sonda, la hora volverá a 00:00:00,

### Ejemplo

```
> time 12 00 00
Time           : 12:00:00
>
```

## 4.5.3 Comando UNIT

Use el comando **UNIT** para seleccionar las unidades de salida métricas y no métricas.

```
UNIT M/N
```

Parámetro	Descripción
M	Unidades métricas
N	Unidades no-métricas

### Ejemplo

```
>unit n
Units       : non metric
>
```

## 4.6 Comandos de purga química

### 4.6.1 Comando PUR

Con el comando **PUR**, puede habilitar o deshabilitar la purga automática y de encendido y establecer el intervalo de purga.



Si el HMP155 está expuesto a productos químicos, Vaisala recomienda realizar una purga química al menos una vez en 720 minutos (12 horas). De lo contrario, el intervalo puede ser más largo.



**PRECAUCIONES** No modifique la configuración de **Duration**, **Settling** ni **Temperature**, a menos que se le indique hacerlo. El elemento de sensor puede dañarse de forma permanente por sobrecalentamiento.

Escriba **PUR** y presione **ENTER (INTRO)** para continuar. El intervalo máximo es de 14400 minutos (10 días).

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration      : 240 s ?
Settling      : 240 s ?
Temperature    : 180 'C ?
>
```



Para activar la nueva configuración de intervalo de inmediato, restablezca la sonda.



Cuando se habilita la purga de inicio química, espere 6 minutos después del inicio antes de tomar mediciones. Los canales de salida se bloquean durante los primeros minutos de operación en los valores de mediación iniciales.

## 4.7 Comandos de calefacción adicional de sensores (Xheat)

La calefacción adicional del sensores HMP155 sigue los valores predeterminados de fábrica. Puede habilitar o deshabilitar la función, cambiar el límite de HR y definir la temperatura de calentamiento y la duración de la función.



Los canales de salida se bloquean durante el período adicional de calefacción y enfriamiento del sensor.



Para aplicaciones meteorológicas, la función de calefacción adicional de sensores rara vez se usa como protección contra radiación para evitar que las gotas de agua vayan directamente al sensor de humedad.

## 4.7.1 Comando XHEAT

Puede habilitar o deshabilitar la calefacción adicional de sensores con el comando **XHEAT**.

```
>xheat on
Extra heat      : ON
>xheat off
Extra heat      : OFF
>
```

Para configurar la calefacción adicional de sensores, use el comando **XHEAT** sin parámetros. Escriba los valores tras el signo de pregunta. En la siguiente tabla se enumeran los rangos disponibles.

Rangos disponibles	Descripción
0 ... 100 % de HR (predeterminado: 95 % de HR)	Límite de HR de calor adicional (la función de calentamiento comienza sobre el punto de referencia)
0 ... 200 °C (predeterminado: 100 °C)	Temperatura de calentamiento adicional
0 ... 255 s (predeterminado: 30 s)	Tiempo de calentamiento adicional

Para ver los valores actuales, use el comando **XHEAT \***.



Tras la duración definida de **XHEAT**, hay un tiempo de enfriamiento adicional de 10 segundos antes de que se actualicen las salidas.

### Ejemplo

```
>xheat *
Extra heat      :      OFF
RH limit        :      95 %RH
Temperature     :      100 'C
Duration        :      30  s
>
```

### Más información

- [Opción para calefacción adicional de sensores \(Xheat\) \(página 17\)](#)

## 4.8 Comandos de configuración de salida analógica

Las salidas analógicas se configuran en la fábrica de acuerdo con al forma de orden. Para cambiar la configuración, use los comandos de configuración.



No puede usar los comandos de línea en serie **AMODE**, **ASEL** y **ATEST** con la versión de salida pasiva del HMP155.

### 4.8.1 n°. de comando

Use el # de comando para forzar la configuración de 19200 baudios, sin paridad, 8 bits de datos, 1 bit de parada durante los primeros 3 segundos después del encendido.

La configuración dura una sesión. La próxima vez que se conecte, el HMP155 volverá a la configuración establecida con el comando **SERI**.

#### Más información

- [Comando SERI \(página 47\)](#)

### 4.8.2 Comando AMODE

Use la línea en serie para seleccionar y escalar las cantidades de salida analógica. Conecte el HMP155 a la PC y abra la conexión del terminal entre la computadora y el sensor.



El HMP155 debe estar en el modo de ajuste para el comando **AMODE** a trabajar. Para cambiar la sonda al modo de ajuste, mantenga presionado el botón **ADJ** hasta que se encienda una luz LED verde.

Compruebe los modos de salida analógica con el comando **AMODE**.

Tabla 26 Modos de salida analógica

Modo de salida analógica	Descripción
3	0 ... 1 V
4	0 ... 5 V
5	0 ... 10 V



La calibración de salida analógica solo es válida para la configuración de fábrica. Si cambia el modo de salida analógica con el comando **AMODE**, debe ingresar el comando **ACAL**, consulte [Comando ACAL \(página 81\)](#).

### Ejemplo

```
>amode 3 3
Ch0 : 0 ... 1V
Ch1 : 0 ... 1V
>
```

## 4.8.3 Comando ASEL

Use el comando **ASEL** para seleccionar las cantidades y escalar para salidas analógicas del HMP155.



Puede seleccionar cantidades opcionales, solo si las seleccionó cuando realizó su pedido.

Las cantidades y sus abreviaturas se enumeran en las siguientes tablas.

Tabla 27 Cantidades que mide el HMP155

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Humedad relativa	HR	% de HR	% de HR
Temperatura	T	°C	°F
Temperatura adicional de sonda T	Ta	°C	°F

Tabla 28 Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Temperatura del punto de rocío/punto de escarcha (Td/f)	TDF	°C	°F
Temperatura del punto de rocío (Td)	TD	°C	°F
Relación de mezcla (x)	X	g/kg	gr/lb.
Temperatura con termómetro húmedo (Tw)	TW	°C	°F

```
ASEL [CH1 CH2] [low1 high1 low2 high2]
```

Parámetro	Descripción
CH1	Cantidad del canal 1
CH2	Cantidad del canal 2
low1	Límite inferior del canal 1
high1	Límite superior del canal 1
low2	Límite inferior del canal 2
high2	Límite superior del canal 2

### Ejemplo

Para establecer la escalación de las salidas sin cambiar las cantidades, escriba el comando sin parámetros. El HMP155 solicita los límites. Observe que **ch0** es el canal 1 y **ch1** es el canal 2.

```
>asel
Ch0 T lo : -40.00 'C ?
Ch0 T hi : 60.00 'C ?
Ch1 RH lo : 0.00 %RH ?
Ch1 RH hi : 100.00 %RH ?
```

### Ejemplo

Para establecer las cantidades de salida de los canales, escriba las cantidades como parámetros. La sonda solicita los límites. Especifique siempre las cantidades para ambos canales.

```
>asel t td
Ch0 T lo : -40.00 'C ?
Ch0 T hi : 60.00 'C ?
Ch1 Td lo : -60.00 'C ?
Ch1 Td hi : 40.00 'C ?
```

### Ejemplo

Para establecer las cantidades y la escalación con un solo comando, escriba las cantidades y los límites como parámetros, según la sintaxis del comando.

```
>asel rh td 0 100 -60 60
Ch0 RH lo : 0.00 %RH
Ch0 RH hi : 100.00 %RH
Ch1 Td lo : -60.00 'C
Ch1 Td hi : 60.00 'C
```

## 4.8.4 Comando AERR

Use el comando de línea en serie **AERR** para establecer o ver la salida de errores de las salidas analógicas.

**AERR** CH0ERR/CH1ERR

Parámetro	Descripción
CH0ERR	Salida analógica
CH1ERR	Salida analógica



El valor de salida de error debe estar dentro del rango válido del modo de salida.

### Ejemplo

```
>aerr
Ch0 error out : 10.000V ? 0
Ch1 error out : 1.000V ? 0
>
```

## 4.8.5 Comando ATEST

Use el comando de línea en serie para probar la operación de todas las salidas analógicas. Use el comando **ATEST** para forzar las salidas analógicas a los valores ingresados. Los valores establecidos permanecen válidos hasta que ingresa el comando **ATEST** sin parámetros o restablezca la sonda. Al escribir el comando **ATEST** sin parámetros presenta el valor de salida actual.

**ATEST V V**

Parámetro	Descripción
V	Valor de salida para el canal 1 (V)
V	Valor de salida para el canal 2 (V)

### Ejemplo

```
> atest
  2.412    6301
  1.943    5090
>
```

### Ejemplo

```
> atest 1.5 1.5
  1.500    3948
  1.500    3948
>
```

## 4.9 Comandos de compensación de presión

### 4.9.1 Comandos PRES y XPRES

Use el comando **PRES** para establecer el valor de la presión ambiente para la compensación de presión fija.

Si el valor cambia de manera frecuente, use el comando de línea en serie **XPRES**. Al restablecer su valor vuelve a 0,0. Si se establece en algo distinto a 0, anula la configuración dada con el comando **PRES**.



En condiciones de presión normales, el comando **PRES** no es necesario. Si se usa la relación de mezcla en grandes altitudes, los cambios de presión aumentarán la relación de mezcla.

Use la línea en serie y haga lo siguiente:

**PRES a.aaaa**

**XPRES** a.aaaa

Parámetro	Descripción
a.aaaa	Valor de presión ambiente (bar)

### Ejemplo

```
>pres
Pressure      : 1.013 bar ?
>
```

### Ejemplo

```
>xpres
Pressure: 0.000 bar?
>
```

## 4.10 Comandos de sistemas

Los comandos de sistemas se usan para configurar el nivel de filtro, verificar la configuración de la sonda, enumerar los comandos disponibles y los mensajes de error posibles y mostrar la información de software de la sonda.

### 4.10.1 ? comando

Use el comando **?** para verificar la configuración actual de la sonda. Si la sonda está en modo POLL, use el comando **??**.

**Ejemplo**

```

>?
HMP155 1.00
Serial number : C1230001
Batch number  : B2350090
Module number  : C4840248
Sensor number  : B4250001
Sensor model   : Humicap 180
date           : YYYYMMDD
info           : NONE
Time           : 00:01:06
Serial mode    : STOP
Baud P D S    : 4800 E 7 1
Output interval: 2 S
Serial delay   : 0
Address        : 0
Pressure       : 1.013 bar
Filter         : 0.800
Ch0 output     : 0 ... 1 V
Ch1 output     : 0 ... 1 V
Ch0 error out  : 0.00 V
Ch1 error out  : 0.00 V
Ch0 RH lo     : 0.00 %RH
Ch0 RH hi     : 100.00 %RH
Ch1 T lo      : -40.00 'C
Ch1 T hi      : 60.00 'C
>

```

**4.10.2 Comando ERRS**

Use el comando **ERRS** para mostrar los mensajes de error.

**Ejemplo**

```

>errs
No errors
>

```

**Más información**

- [Errores \(página 68\)](#)

### 4.10.3 Comando FILT

Use el comando **FILT** para establecer el nivel de filtrado. La configuración predeterminada es de 0,8. La salida se calcula en base a la siguiente fórmula: [( nuevo resultado \* filt) + ( resultado anterior \* (1,0 - filt))]. Con el valor 1 **FILT**, la sonda solo toma en cuenta la última medición. Con el valor 0,1 **FILT**, una nueva salida es una combinación de la salida anterior (90 %) y la última medición (10 %).

**FILT xxx**

Parámetro	Descripción
xxx	0,1 ... 1 1,0 = sin filtro 0,1 = promedio de movimiento de cerca de 16

#### Ejemplo

```
>filt
Filter      : 0.800 ?
>
```

### 4.10.4 Comando HELP

Use el comando **HELP** para enumerar los comandos disponibles.

**Ejemplo**

```

>help
?
ACAL ch0/ch1
ADDR 0...99
AERR err1 err2
AMODE ch1 ch2
ASEL quantity1 quantity2 low1 high1 low2 high2
ATEST value1 value2
CDATE 'cal.date'
CLOSE
CRH
CT
CTA
CTEXT 'cal.info'
ERRS
FCRH
FILTR value
FORM 'format string'
HELP
INTV 0...255 s/min/h
L
LI
OPEN addr
PRES bar
PUR on/off
R
RESET
S
SDELAY 0...255
SEND addr
SERI baud p d s
SMODE stop/run/poll
TIME hh:mm:ss
UNIT m/n
VERS
XHEAT on/off
XPRES bar
>

```

**4.10.5 Comando VERS**

Use el comando **VERS** para mostrar la versión del software.

**Ejemplo**

```

>vers
HMP155 1.6
>

```

## 4.10.6 Comando RESET

Use el comando **RESET** para restablecer el dispositivo. El puerto de usuario cambia al modo de salida de arranque que seleccionó con el comando **S.MODE**.



El comando **RESET** devuelve la versión de salida pasiva al modo de salida analógica.

### Ejemplo

```
>reset  
HMP155 1.00  
>
```

## 5. Mantenimiento

### 5.1 Mantenimiento del HMP155

El mantenimiento preventivo de HMP155 incluye:

- Comprobar que la sonda esté instalada de manera segura
- Comprobar que la protección contra radiación y el cable estén intactos
- Limpiar la protección contra radiación utilizando una tela suave sin pelusas humedecida con detergente leve
- Cambiar el filtro de la sonda al menos una vez al año



Si el sitio de medición está expuesto a la contaminación y al polvo, es posible que deba cambiar el filtro de la sonda con mayor frecuencia.

- Envíe el sensor a Vaisala para su calibración una vez al año o si las lecturas del sensor parecen imprecisas.

#### 5.1.1 Limpieza

Limpie la sonda con una tela suave sin pelusas humedecida con detergente leve.

#### 5.1.2 Cambio del filtro de la sonda HMP155

Con el paso del tiempo, se contaminará el filtro de la sonda con materiales que no podrá eliminar mediante la limpieza. Cuando esto suceda, el tiempo de respuesta será mayor y disminuirá la precisión de la medición.

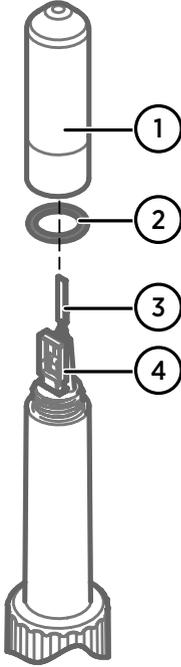


**PRECAUCIONES** El sensor de temperatura Pt100 está soldado a la sonda. No intente quitarlo. Debido a los principios operativos del sensor, no se requiere mantenimiento.

- ▶ 1. Retire la sonda desde el interior de la protección contra radiación.

2. Con cuidado, retire el filtro de la sonda. Sostenga el filtro por la parte plástica, gire en sentido antihorario y jale hacia afuera.

 **PRECAUCIONES** No toque los cabezales del sensor.



- 1 Filtro
- 2 Junta tórica
- 3 Sensor de temperatura Pt100
- 4 Sensor de humedad HUMICAP

3. Tras retirar el filtro, verifique la junta tórica y cámbiela de ser necesario.
4. Instale el filtro nuevo con cuidado y sin retraso.
5. Instale la sonda nuevamente en el interior de la protección contra radiación.

### 5.1.3 Cambio del sensor HUMICAP

Puede cambiar los sensores INTERCAP, HUMICAP180R y HUMICAPR2 usted mismo.

 **PRECAUCIONES** Nunca reemplace el INTERCAP con el HUMICAP180R o el INTERCAP con el HUMICAPR2 o al revés. Puede reemplazar el HUMICAP180R con el HUMICAPR2 y al revés.



**PRECAUCIONES** En los modelos HUMICAP180RC/R2C e INTERCAPC, el sensor de temperatura está integrado con el sensor de humedad relativa y Vaisala recomienda enviar los sensores HUMICAP180RC/R2C e INTERCAPC al servicio de Vaisala.

Si cambia el sensor usted mismo, se aplican estas instrucciones, excepto que antes de retirar el sensor dañado, necesita desoldar las conexiones de las clavijas del sensor de temperatura. También deben soldarse las nuevas conexiones del sensor de temperatura a las clavijas del sensor de temperatura. Tenga cuidado al soldar las clavijas del sensor.

- ▶ 1. Quite el filtro de la sonda.  
Consulte [Cambio del filtro de la sonda HMP155 \(página 65\)](#).
- 2. Tras retirar el filtro, verifique la junta tórica y cámbiela, si es necesario.

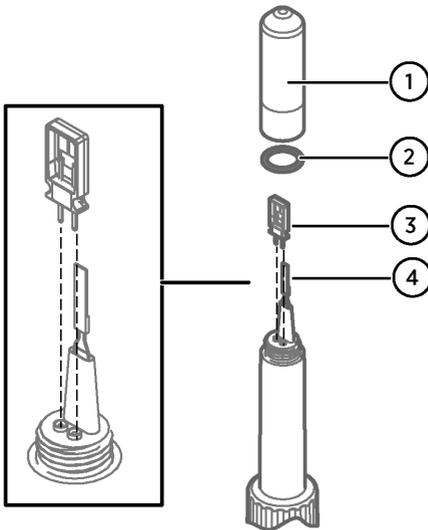


Figura 11 Cambio de sensores INTERCAP/HUMICAP180R/HUMICAPR2

- 1 Filtro
- 2 Junta tórica
- 3 sensor HUMICAP
- 4 sensor de temperatura Pt100

- 3. Quite el sensor dañado e inserte uno nuevo.



**PRECAUCIONES** Manipule el sensor nuevo mediante el tubo plástico. No toque la placa del sensor.

- 4. Después de cambiar el sensor, realice la calibración y el ajuste de la humedad como se describe en [Ajuste y calibre la humedad relativa después del cambio de sensor \(página 76\)](#).

5. Adjunte un filtro nuevo en la sonda.

## 5.2 Errores

En un estado de error, el HMP155 no mide la cantidad y muestra la siguiente salida:

- Canal analógico: 0 V  
Use el comando de línea en serie **AERR** para cambiar el valor.
- La salida del puerto serial: \*\*\*

También puede comprobar el mensaje de error a través de la interfaz serial al usar el comando **ERRS**. Si el error persiste, póngase en contacto con el Soporte técnico de Vaisala.



Si no conoce la configuración de conexión serial HMP155, puede forzar la configuración 19200 N 8 1 con el # de comando. El # de comando solo está disponible durante los primeros 3 segundos después del arranque.

Tabla 29 Mensajes de error del HMP155

Mensaje de error	Descripción	Acción
T MEAS error	Error en la medición de la temperatura	Revise el sensor HUMICAP.
T REF error		Póngase en contacto con el Centro de servicio de Vaisala.
TA MEAS error	Error en la medición de la sonda T	Verifique la sonda de temperatura adicional.
TA REF error		Póngase en contacto con el Centro de servicio de Vaisala.
F MEAS error	Error en la medición de humedad	Revise el sensor HUMICAP.
F REF1 error		Póngase en contacto con el Centro de servicio de Vaisala.
F REF3 error		
Program flash checksum error	Error interno	
Parameter flash checksum error		
INFOA checksum error		
SCOEF3 checksum error		

### Más información

- [Comando AERR \(página 58\)](#)

## 6. Calibración y ajuste

### 6.1 Descripción

El HMP155 viene completamente calibrado y ajustado de fábrica. Vaisala recomienda enviar el HMP155 para calibración y ajuste a Vaisala. Consulte [Devoluciones de productos \(página 101\)](#).



Vaisala recomienda calibrar el HMP155 una vez al año. Según la aplicación, puede ser necesario realizar verificaciones de manera más frecuente. Realice siempre la calibración cuando crea que el HMP155 no se encuentra dentro de las especificaciones de precisión.

Si calibra y ajusta el HMP155 usted mismo, tiene las siguientes opciones:

- Use los botones de ajuste de la sonda.
- Use la conexión de línea en serie.
- Use el indicador de medición MI70.



Vaisala recomienda realizar primero la calibración y el ajuste de temperatura, si realiza la calibración de temperatura y humedad.



En la versión de salida pasiva del HMP155, no puede ajustar la temperatura.



En la versión de salida activa del HMP155, puede calibrar y ajustar tanto la temperatura (T) como la temperatura adicional de la sonda T (Ta). Consulte [Ajuste de la temperatura de dos puntos \(página 74\)](#).



Antes de la calibración del HMP155, Vaisala recomienda llevar el HMP155 al entorno de calibración (por ejemplo, a temperatura ambiente) con mucha antelación, para minimizar el tiempo de estabilización y obtener el mejor resultado de calibración.



Si tiene la opción de purga química, realice siempre la purga química antes de la calibración y el ajuste.



Vaisala recomienda que se lleve a cabo el ajuste de HR como un ajuste de dos puntos. Con un ajuste de un punto, puede lograr la precisión necesaria si el entorno de medida real (HR y T) es el mismo que el entorno de ajuste de un punto.

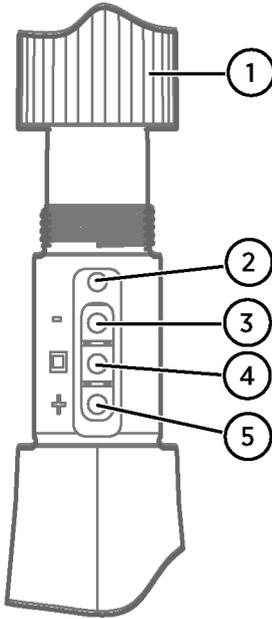


Figura 12 Botones de ajuste del HMP155

- 1 Cubierta protectora (desatornillada)
- 2 Enchufe protector (levantado)
- 3 Botón Bajar
- 4 Botón ADJ
- 5 Botón Subir

Hay un LED indicador de dos colores (verde y rojo) bajo el enchufe protector y junto al botón **Down (Abajo)**.



Si usa una sonda calentada (la opción de versión de salida activa del HMP155), el calentamiento de la sonda se verá interrumpido si oprime el botón **ADJ**. Permita el tiempo suficiente a la sonda para alcanzar la temperatura ambiente antes de comenzar el procedimiento de ajuste.



Se usa el valor de compensación de presión 1,01325 bar en el modo de ajuste.

## 6.2 Calibración con el pulsador



La calibración con el pulsador no está disponible para la sonda de temperatura adicional.

Puede calibrar y ajustar el HMP155 con los botones de ajuste de la sonda. Realice el ajuste de humedad de dos puntos con 2 referencias de humedad relativa: por ejemplo, la sal saturada alcanza un 11 % de HR (LiCl) y un 75 % de HR (NaCl). La diferencia entre los puntos de referencia de humedad debe ser por lo menos del 30 % de HR. La diferencia entre los puntos de referencia de temperatura debe ser por lo menos de 30 °C.



En la calibración con el pulsador, las salidas de la sonda son humedad relativa en el rango de 0 ... 100 % de HR en CH1 y temperatura en el rango -40 ... +60 °C en CH2 de manera predeterminada.



Antes de intentar la calibración o el ajuste, coloque la sonda en el modo de ajuste presionando y sosteniendo el botón **ADJ** hasta que se encienda un LED verde. Esto apaga la calefacción y la sonda de temperatura adicional, si está usando cualquiera de ellos. Después de que el HMP155 está listo para verificarse, calibrarse y ajustarse. Debido a que la sonda de temperatura adicional se apaga durante el modo de ajuste, no es necesario que la inserte en las mismas condiciones de referencia que la sonda de humedad.

### 6.2.1 Realizar ajuste de humedad y temperatura de dos puntos

- ▶ 1. Lleve a cabo la purga química, si está disponible.  
Consulte [Opción de purga química \(página 16\)](#)
- 2. Retire la cubierta protectora y el sello de calibración para descubrir los botones de ajuste en la sonda.
- 3. Abra el enchufe protector.  
Hay 3 botones marcados -, □ y +. También hay un LED indicador de 2 colores. Consulte [Figura 12 \(página 70\)](#).
- 4. Para cambiar el HMP155 al modo de ajuste, presione el botón **ADJ** y manténgalo presionado hasta que se encienda el LED indicador verde.
- 5. Para realizar el ajuste de compensación de humedad baja, quite el filtro e introduzca la sonda en un orificio de medición de la cámara de referencia del extremo seco (por ejemplo, LiCl: 11 % de HR).



No toque los botones de ajuste antes de que las condiciones se estabilicen. Esto tarda 30 minutos aproximadamente.

- Al usar los botones - y +, asegúrese de que el voltaje  $A_{out}$  es correcto y oprima el botón **ADJ**. El LED indicador verde se apaga y se enciende.
- Introduzca la sonda en la cámara de referencia del extremo superior (por ejemplo, cámara de NaCl: 75 % de HR en el calibrador de humedad HMK15) y realice el ajuste de ganancia de humedad alta al usar los botones - y + para asegurarse de que el voltaje  $A_{out}$  es correcto. Para finalizar la calibración de humedad relativa, oprima el botón **ADJ** y se encenderá el LED indicador rojo.



Si no desea realizar el ajuste de temperatura en este momento, presione el botón **ADJ** dos veces. Apague el LED indicador. Después de un reinicio, el HMP155 sale del modo de ajuste. De lo contrario, continúe con el siguiente paso.

- Introduzca la sonda en una temperatura de referencia conocida (si el calibrador de humedad HMK15 no se usa) y permita que la lectura de temperatura se estabilice.



No toque los botones de ajuste antes de que las condiciones se estabilicen.

- Realice el ajuste de compensación de temperatura, mediante el uso de los botones - y +, asegurándose de que el voltaje  $A_{out}$  es correcto y oprima el botón **ADJ**. El LED indicador rojo se apaga y se enciende.



Si no desea realizar el ajuste de temperatura de dos puntos ahora, presione el botón **ADJ** una vez más para que el LED indicador rojo se apague. Después de un reinicio, el HMP155 sale del modo de ajuste. De lo contrario, continúe con el siguiente paso.

- Introduzca la sonda en otra temperatura de referencia.



No toque los botones de ajuste antes de que las condiciones se estabilicen.

- Realice el ajuste de ganancia de temperatura, mediante el uso de los botones - y +, asegurándose de que el voltaje  $A_{out}$  es correcto y oprima el botón **ADJ**.
- Presione el botón de **ADJ** y se apagará el LED indicador rojo.

## 6.2.2 Realizar ajuste de humedad y temperatura de un punto

- ▶ 1. Para realizar un ajuste de temperatura o humedad de un punto, realice la purga química (si está disponible).  
Consulte [Opción de purga química \(página 16\)](#).
- 2. Retire la cubierta protectora y el sello de calibración para descubrir los botones de ajuste en la sonda.
- 3. Abra el enchufe protector y podrá observar tres botones marcados -, □ y +. También hay un LED indicador de dos colores. Consulte [Figura 12 \(página 70\)](#).
- 4. Extraiga el filtro e introduzca la sonda en un orificio de medición de la cámara de sal para realizar el ajuste de humedad.
- 5. Presione el botón **ADJ** y manténgalo pulsado hasta que el LED indicador se encienda. Esto pone el HMP155 en el modo de ajuste.



No toque los botones de ajuste antes de que las condiciones se estabilicen.

- 6. Al usar los botones - y +, asegúrese de que el voltaje Aout es correcto y oprima el botón **ADJ**.  
El LED indicador verde se apaga y se enciende.
- 7. Para pasar al ajuste de temperatura, oprima el botón **ADJ** una vez y encenderá el LED indicador rojo.
- 8. Introduzca la sonda en la temperatura de referencia.
- 9. Realice el ajuste de compensación de temperatura, mediante el uso de los botones - y +, asegurándose de que el voltaje Aout es correcto y oprima el botón **ADJ**.  
El LED indicador rojo se apaga y se enciende.
- 10. Oprima el botón **ADJ** una vez más para que el LED indicador rojo se apague para indicar que la sonda finalizó el modo de ajuste.

## 6.2.3 Calibración con el pulsador de la versión de salida pasiva

Si usa una salida pasiva del HMP155, realice la calibración y el ajuste de la humedad como en la versión de salida activa. Tras finalizar el ajuste de humedad, oprima el botón **ADJ** dos veces hasta que la luz LED se apague. Para salir del modo de ajuste, restablezca la sonda.

## 6.3 Calibración de línea en serie

### 6.3.1 Ajuste de la temperatura de dos puntos



En la versión de salida activa del HMP155, puede calibrar y ajustar la temperatura (T) y la temperatura adicional de la sonda T (Ta).



En la versión de salida pasiva del HMP155, no puede ajustar la temperatura.



La diferencia entre las 2 referencias de temperatura debe ser por lo menos de 30 °C. El sensor de temperatura adicional es apropiado para la calibración en un baño líquido.

- ▶ 1. Presione el botón **ADJ** del HMP155 para habilitar el modo de ajuste. Se enciende la LED verde de la sonda. Si usa una sonda calentada para medir, el calentamiento de la sonda se interrumpe cuando presiona **ADJ**.
- 2. Espere un tiempo para que la sonda alcance la temperatura ambiente.
- 3. Escriba el comando **CT** (o **CTA** para la sonda T adicional) y oprima **ENTER (INTRO)**.
- 4. Oprima **ENTER (INTRO)** un par de veces para verificar si la lectura se estabilizó. Deje que se establezca la lectura, escriba la temperatura de referencia después del signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)** tres veces.  
Ejemplo de ajuste de dos puntos:

```
>ct
T : 18.6038 1. ref ?
T : 18.6068 1. ref ?
T : 18.6098 1. ref ? 19.0
  Press any key when ready ...
T : 49.5176 2. ref ? 50.0
OK
>
```

- 5. Mueva la sonda a otra temperatura de referencia y deje que la lectura se estabilice. Escriba la temperatura de referencia después del signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)**.  
**OK (Correcto)** indica que el ajuste tuvo éxito.
- 6. Escriba la información de calibración (fecha y texto) en la memoria de la sonda. Consulte los comandos **CTEXT** y **CDATE**.
- 7. Restablezca la sonda con el comando **RESET**.

**Más información**

- [Comando CTEXT \(página 80\)](#)
- [Comando CDATE \(página 81\)](#)

**6.3.2 Ajuste de la humedad de dos puntos**

La diferencia entre las 2 referencias de humedad debe ser por lo menos del 30 % de HR.



En la versión de salida activa del HMP155, puede calibrar y ajustar tanto la temperatura (T) como la temperatura adicional de la sonda T (Ta).

- ▶ 1. Conecte el HMP155 a una PC.  
Consulte [Comunicación de línea en serie \(página 38\)](#).
2. Abra un programa terminal.
3. Lleve a cabo la purga química, si está disponible.  
Consulte [Opción de purga química \(página 16\)](#).
  - a. Para encender la purga, escriba **PUR**.
  - b. Para restablecer la sonda, escriba RESET.  
Espere 6 minutos antes de tomar las mediciones.
4. Presione el botón **ADJ**.  
El LED verde se enciende.
5. Extraiga el filtro de la sonda e introduzca la sonda en un orificio de medición de la cámara de referencia del extremo seco (por ejemplo, LiCl: 11 % de HR).
6. Escriba el comando **CRH** y presione **ENTER (INTRO)**.
7. Espere al menos 30 minutos para que el sensor se estabilice.
8. Presione **ENTER (INTRO)** un par de veces para verificar si la lectura se estabilizó.
9. Cuando se haya estabilizado la lectura, escriba la humedad de referencia tras el signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)**.

```
>crh
RH : 16.6675 1. ref ?
RH : 16.4978 1. ref ?
RH : 16.3956 1. ref ? 11.25
Press any key when ready ...
RH : 11.25 Ref2 ?
```

El dispositivo está esperando la referencia del extremo superior.

10. Introduzca la sonda en el orificio de medición del extremo superior (por ejemplo, NaCl: cámara de 75 % de HR en el calibrador de humedad HMK15). Presione cualquier tecla cuando esté listo.
11. Deje que la sonda se estabilice por al menos 30 minutos.  
Presione **ENTER (INTRO)** para continuar la estabilización.
12. Cuando se haya estabilizado, ingrese el valor de referencia del extremo superior tras el signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)**.

```
RH : 75.45 Ref2 ?
RH : 75.57 Ref2 ?
RH : 75.55 Ref2 ?
RH : 75.59 Ref2 ? 75.5
OK
```

**OK (Correcto)** indica que el ajuste se realizó con éxito y los coeficientes de la nueva calibración se calculan y almacenan.

13. Escriba la información de calibración (fecha y texto) en la memoria de la sonda.  
Consulte los comandos [Comando CTEXT \(página 80\)](#) y [Comando CDATE \(página 81\)](#).
14. Restablezca la sonda con el comando **RESET**.
15. Saque la sonda de las condiciones de referencia y reemplace el filtro, si es necesario.

### 6.3.3 Ajuste de humedad y temperatura de un punto

Puede realizar el ajuste de temperatura y humedad de un punto con los siguientes comandos de línea en serie:

- Para ajustar la humedad: **CRH** y **FCRH**
- Para el ajuste de temperatura: **CT** y **CTA**

Para realizar un ajuste, escriba el comando, presione ESPACIO y escriba el valor de referencia.

#### Ejemplo

```
Crh 20.0
OK
```

### 6.3.4 Ajuste y calibre la humedad relativa después del cambio de sensor

Después del cambio de sensor, debe calibrar y ajustar la humedad relativa.

- ▶ 1. Conecte el HMP155 a una computadora.  
Consulte [Comunicación de línea en serie \(página 38\)](#).
2. Abra un programa terminal.

3. Lleve a cabo la purga química, si está disponible.  
Consulte [Opción de purga química \(página 16\)](#).
4. Presione el botón **ADJ**.  
El LED verde se enciende.
5. Extraiga el filtro de la sonda e introduzca la sonda en un orificio de medición de la cámara de referencia del extremo seco (por ejemplo, LiCl: 11 % de HR).
6. Escriba el comando **FCRH** y presione **ENTER (INTRO)**.
7. Espere al menos 30 minutos para que el sensor se estabilice.
8. Presione **ENTER (INTRO)** un par de veces para verificar si la lectura se estabilizó.
9. Cuando se haya estabilizado la lectura, brinde la humedad de referencia tras el signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)**.

```
>fcrh
RH : 25.19 Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
RH : 70.02 Ref2 ? 75.5
OK
>
```

El dispositivo está esperando la referencia del extremo superior.

10. Introduzca la sonda en el orificio de medición del extremo superior (por ejemplo, NaCl: Cámara de 75 % de HR en el calibrador de humedad HMK15) y presione cualquier tecla.
11. Deje que la sonda se estabilice por al menos 30 minutos. Presione **ENTER (INTRO)** para continuar la estabilización.
12. Cuando se haya estabilizado, ingrese el valor de referencia del extremo superior tras el signo de pregunta y oprima **ENTER (INTRO)**.

```
RH : 75.45 Ref2 ?
RH : 75.57 Ref2 ?
RH : 75.55 Ref2 ?
RH : 75.59 Ref2 ? 75.5
OK
```

OK indica que el ajuste se realizó con éxito y los coeficientes de la nueva calibración se calculan y almacenan.

13. Escriba la información de calibración, fecha y texto, en la memoria de la sonda.  
Consulte los comandos **CTEXT** y **CDATE**.

## 6.4 Comandos de ajuste de usuario

Puede usar los comandos **L** y **LI** para mostrar los parámetros de ajuste. Puedes usar el comando **L** en modo normal, pero solo puede usar el comando **LI** en el modo de ajuste.

Puede actualizar los parámetros con los comandos **CRH**, **CT** y **CTA**. Solo use el comando **FCRH** cuando cambie el sensor.

### Más información

- [Comando CTA \(página 79\)](#)
- [Comando CT \(página 79\)](#)
- [Comando CRH \(página 80\)](#)

## 6.4.1 Comando L

Use el comando **L** para mostrar los parámetros de ajuste del usuario.

### Ejemplo

```
>l
Cp offset : 0.00000000E+00
Cp gain  : 1.00000000E+00
T offset : 0.00000000E+00
T gain   : 1.00000000E+00
Ta offset : 0.00000000E+00
Ta gain  : 1.00000000E+00
>
```

## 6.4.2 Comando LI

Use el comando **LI** para mostrar los nuevos valores de los parámetros de ajuste de usuario o solicitarlos.



Si sospecha que algo salió mal con la calibración y el ajuste, use el comando **LI** para devolver los valores de fábrica al ingresar los valores que se muestran en el siguiente ejemplo.

### Ejemplo

```
>li
Cp offset : 0.00000000E+00 ?
Cp gain  : 1.00000000E+00 ?
T offset : 0.00000000E+00 ?
T gain   : 1.00000000E+00 ?
Ta offset : 0.00000000E+00 ?
Ta gain  : 1.00000000E+00 ?
>
```

### 6.4.3 Comando CT

Use el comando **CT** para calibración de temperatura de línea en serie de uno o dos puntos y ajuste del sensor T. El comando **CT** cambia los parámetros de ajuste del usuario del sensor de temperatura T.



Puedes usar el comando **CT** solo en el modo de ajuste.

Consulte también [Comando L \(página 78\)](#) y [Comando LI \(página 78\)](#).

Ejemplo de ajuste de dos puntos:

```
>ct
T : 18.6038 1. ref ?
T : 18.6068 1. ref ?
T : 18.6098 1. ref ? 19.0
Press any key when ready ...
T : 49.5176 2. ref ?
T : 49.5176 2. ref ?
T : 49.5176 2. ref ? 50.0
OK
>
```

OK indica que el ajuste se ha realizado correctamente.

### 6.4.4 Comando CTA

Use el comando **CTA** para calibración de temperatura de línea en serie de dos puntos y ajuste de la sonda de temperatura adicional (Ta). El **CTA** cambia los parámetros de ajuste del usuario de la sonda de temperatura adicional. Consulte también [Comando L \(página 78\)](#) y [Comando LI \(página 78\)](#).

El comando **CTA** solo se puede usar en el modo de ajuste.

Ejemplo de ajuste de dos puntos:

```
>cta
TA : 10.21 Ref1 ?
TA : 10.21 Ref1 ?
TA : 10.19 Ref1 ? 10.5
Press any key when ready ...
TA : 50.19 Ref2 ?
TA : 50.20 Ref2 ?
TA : 50.19 Ref2 ?
TA : 50.19 Ref2 ? 50.3
OK
>
```

OK indica que el ajuste se ha realizado correctamente.

## 6.4.5 Comando CRH

Use el comando **CRH** para calibración y ajuste de humedad relativa de línea en serie de uno o dos puntos. El **CRH** cambia los parámetros de ajuste del usuario de la humedad relativa. Consulte también [Comando L \(página 78\)](#) y [Comando LI \(página 78\)](#).

El comando **CRH** solo se puede usar en el modo de ajuste.

Ejemplo de ajuste de dos puntos:

```
>crh
RH : 16.6675 1. ref ?
RH : 16.4978 1. ref ?
RH : 16.3956 1. ref ? 11.25
Press any key when ready ...
RH : 11.25 Ref2 ?
RH : 75.45 Ref2 ?
RH : 75.57 Ref2 ?
RH : 75.55 Ref2 ?
RH : 75.59 Ref2 ? 75.5
OK
```

OK indica que el ajuste se realizó con éxito y los coeficientes de la nueva calibración se calculan y almacenan.

## 6.4.6 Comando FCRH

Use el comando **FCRH** para la calibración de la humedad relativa después de un cambio de sensor.

```
>fcrh
RH : 25.19 Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
RH : 70.02 Ref2 ? 75.5
OK
>
```

OK indica que el ajuste se ha realizado correctamente.

# 6.5 Escriba la información de calibración

En el modo de ajuste, solo puede usar los comandos **CTEXT** y **CDATE**. Para cambiar la sonda al modo de ajuste, mantenga presionado el botón **ADJ** hasta que se encienda la luz LED verde.

## 6.5.1 Comando CTEXT

Use el comando **CTEXT** para ingresar el texto al campo de información de calibración.

**Ejemplo**

```
>ctext
info      : / FIN ?
>
```

**6.5.2 Comando CDATE**

Use el comando **CDATE** para ingresar una fecha al campo de información de calibración. Configure la fecha de calibración en formato AAAAMMDD.

**Ejemplo**

```
>cdate 20080320
>
```

**6.6 Ajuste de salida analógica**

Cuando ajuste la salida analógica, esta última se fuerza a los siguientes valores:

Voltaje de salida: 10 % y 90 % del rango

Para medir el voltaje, conecte el HMP155 a un medidor de voltaje calibrado.



Para cambiar el HMP155 al modo de ajuste, mantenga presionado el botón **ADJ** hasta que se encienda una luz LED verde.



No se puede usar el comando de línea en serie **ACAL** con la versión de resultados pasivos del HMP155.

Escriba el comando **ACAL** e ingrese la lectura multímetro para cada caso. Oprima **ENTER (INTRO)** para continuar. Cuando se especifica un canal, solo se ajusta el canal de salida analógica especificado.

**6.6.1 Comando ACAL**

Use el comando **ACAL** para calibración y ajuste analógicos.

**Ejemplo**

```
Ch 0:  
>acal 0  
U1 ( V ) ? 1.001  
U2 ( V ) ? 9.011  
  
Ch 1:  
>acal 1  
U1 ( V ) ? 2.0988  
U2 ( V ) ? 8.8997  
>
```

## 6.7 Calibración y ajuste con el MI70

El indicador de medición MI70 de Vaisala es un accesorio que puede usar como una pantalla o un dispositivo de comunicación para el HMP155. Cuando usa el MI70, el HMP155 se alimenta a través de él.

Puede calibrar el HMP155 fácilmente en el sitio con el MI70. Puede calibrar tanto la versión de salida activa como la versión de salida pasiva.

- En la versión de salida activa, puede calibrar y ajustar la humedad relativa, la temperatura y la temperatura de la sonda T adicional.
- En la versión de salida pasiva, solo puede calibrar y ajustar la humedad relativa.

- ▶ 1. Conecte el HMP155 al MI70 con el cable de conexión (221801).
2. Encienda el MI70 con la tecla de encendido y siga las instrucciones de la pantalla.



Si tiene la versión de salida pasiva, siempre mantenga presionado el botón **ADJ** cuando encienda el HMP155.

- Mantenga presionado el botón **ADJ** en la sonda hasta que aparezca el siguiente mensaje en el monitor del MI70 para activar el modo de ajuste.



- Seleccione **OK (Correcto)** para pasar al ajuste y seleccione la cantidad que desea ajustar. La lista de cantidades varía según la configuración de su HMP155.



- Para finalizar el ajuste, siga las instrucciones en pantalla.

## 7. Información técnica

### 7.1 Especificaciones del HMP155

Tabla 30 Rendimiento de medición de humedad

Propiedad	Descripción/valor
Sensor	HUMICAP®R2, 180R y INTERCAP para aplicaciones comunes HUMICAP®R2C, 180RC y INTERCAPC para aplicaciones con purga química y/o sonda calentada
Rango de observación	0 ... 100 % de HR
Tiempo de respuesta a +20 °C en ausencia de viento con filtro de teflón sinterizado	63 %: 20 s 90 %: 60 s
Incertidumbre de calibración de fábrica a +20 °C <sup>1)</sup>	±0,6 % de HR (0 ... 40 % de HR) ±1,0 % de HR (40 ... 95 % de HR)
<b>Precisión (incluye sin linealidad, histéresis y repetibilidad)</b>	
A +15 ... +25 °C	±1 % de HR (0 ... 90 % de HR) ±1,7 % de HR (90 ... 100 % de HR)
De -20 a +40 °C	±(1,0 + 0,008 × lectura) % de HR
De -40 a -20 °C	±(1,2 + 0,012 × lectura) % de HR
De +40 a +60 °C	±(1,2 + 0,012 × lectura) % de HR
A -60 ... -40 °C	±(1,4 + 0,032 × lectura) % de HR

1) Se define como los límites de desviación estándar  $\pm 2$ . Es posible que existan pequeñas variaciones (consulte también el certificado de la calibración).

Tabla 31 Rendimiento de medición de temperatura

Descripción	Valor
Sensor	Item Pt100 RTD, clase F 0.1 IEC 60751
Rango de observación	-80 ... +60 °C
Tiempo de respuesta para la sonda de temperatura adicional en flujo de aire de 3 m/s	63 %: < 20 s 90 %: < 35 s
<b>Precisión con salida de voltaje</b>	
A -80 ... +20 °C	±(0,226 - 0,0028 × temperatura) °C

Descripción	Valor
A +20 ... +60 °C	$\pm(0,055 + 0,0057 \times \text{temperatura}) \text{ } ^\circ\text{C}$
<b>Precisión con salida pasiva (resistiva)</b>	
Según la clase de tolerancia AA IEC 60751 <sup>1)</sup>	$\pm(0,1 + 0,0017 \times  \text{temperatura} ) \text{ } ^\circ\text{C}$
<b>Precisión con salida RS-485</b>	
A -80 ... +20 °C	$\pm(0,176 - 0,0028 \times \text{temperatura}) \text{ } ^\circ\text{C}$
A +20 ... +60 °C	$\pm(0,07 + 0,0025 \times \text{temperatura}) \text{ } ^\circ\text{C}$

1) La tolerancia clase AA IEC 60751 corresponde a IEC 751 1/3 clase B

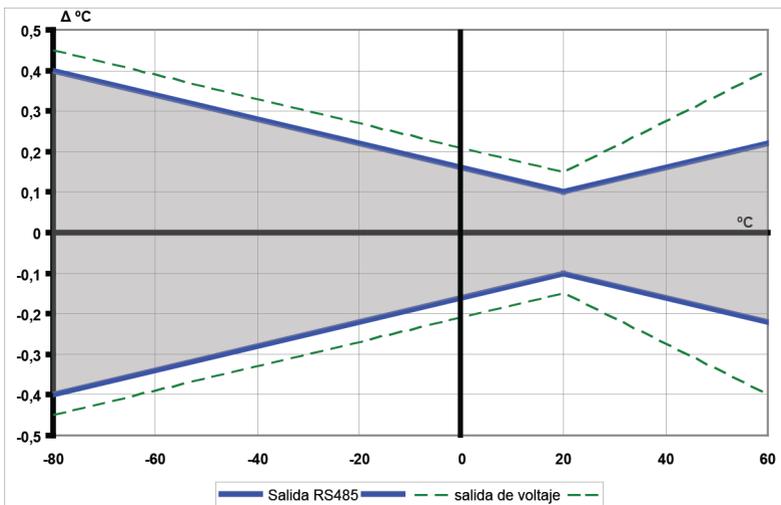


Figura 13 Precisión de HMP155 sobre el rango de temperatura: voltaje y RS-485

Tabla 32 Especificaciones de cálculo del punto de rocío

Propiedad	Descripción/valor
Precisión a -20 ... +40 °C	$\pm 0,6$ en 90 ... 100 % de HR

Tabla 33 Cantidades que mide el HMP155

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Humedad relativa	HR	% de HR	% de HR
Temperatura	T	°C	°F

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Temperatura adicional de sonda T	Ta	°C	°F



Las cantidades calculadas no están disponibles en la versión de salida pasiva.

Tabla 34 Cantidades calculadas a partir de cantidades medidas

Cantidad	Abreviatura	Unidad métrica	Unidad imperial
Temperatura del punto de rocío/punto de escarcha (Td/f)	TDF	°C	°F
Temperatura del punto de rocío (Td)	TD	°C	°F
Relación de mezcla (x)	X	g/kg	gr/lb.
Temperatura con termómetro húmedo (Tw)	TW	°C	°F

Tabla 35 Entorno de operación

Propiedad	Descripción/valor
Temperatura de funcionamiento para la medición de humedad	-80 ... +60 °C
Temperatura de almacenamiento	-80 ... +60 °C
Humedad de funcionamiento	De 0 ... 100 % de HR
Clasificación IP	IP66: Hermético al polvo. Protegido de potentes chorros de agua provenientes de cualquier dirección.

Tabla 36 Entradas y salidas

Propiedad	Descripción/valor
Voltaje de funcionamiento	7 ... 28 VCC
Voltaje de funcionamiento mínimo	Salida de 0 ... 1 V o RS-485: 7 V Salida de 0 ... 5 V o sonda calentada: 12 V Salida de 0 ... 10 V, purga química o XHEAT: 16 V
Salidas	Voltaje de salida: 0 ... 1 V, 0 ... 5 V, 0 ... 10 V Conexión de 4 cables Pt100 resistiva RS-485

Propiedad	Descripción/valor
Consumo de energía promedio (+15 VCC, carga de 100 kΩ)	Salida de 0 ... 1 V: < 3 mA Salida de 0 ... 10 V: +0,5 mA RS-485: < 4 mA Durante purga química: Máximo 110 mA Con sonda calentada: Máximo 150 mA
Tiempo de establecimiento en el arranque	Voltaje de salida: 2 s RS-485: 3 s

Tabla 37 Especificaciones mecánicas

Propiedad	Descripción/valor
Dimensiones (Al. × An.)	279 × 40 mm
Peso	93 g
<b>Materiales</b>	
Filtro	Membrana o teflón sinterizado
Compartimiento	Polycarbonato (PC)
Sonda de temperatura adicional	Acero inoxidable AISI 316L

Tabla 38 Cumplimiento

Propiedad	Descripción/valor
Directivas	1. Directiva RoHS (2011/65/UE), modificada por la Directiva Delegada de la Comisión (UE) 2015/863 2. Directiva EMC (2014/30/UE)
Compatibilidad electromagnética	EN 61326-1, Equipo eléctrico de medición, control y uso en laboratorio - Requisitos de compatibilidad electromagnética; entorno industrial
	EN 55032:2012/AC:2013 Clase B
RoHS	EN IEC 63000:2018

## 7.2 Precisión de variables calculadas

La precisión de las variables calculadas depende de la precisión de la calibración de los sensores de humedad y temperatura. Aquí las precisiones se dan para  $\pm 2\%$  de HR y  $\pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$ .

### 7.2.1 Precisión de la medición del punto de rocío

Encuentre la intersección de la curva de la temperatura del punto de rocío y la lectura de la diferencia del punto de rocío (procese la temperatura-temperatura de punto de rocío) en el eje x y lea la precisión en la medición del punto de rocío en el eje y.

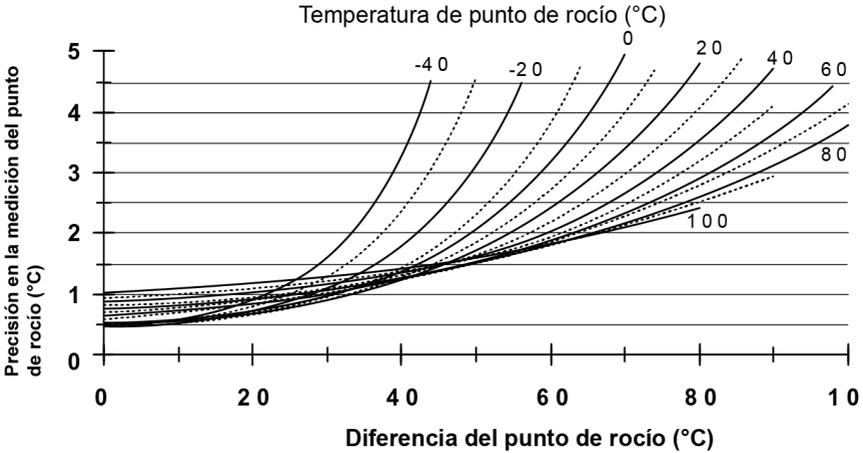


Figura 14 Precisión de la medición del punto de rocío

### 7.2.2 Precisión de temperatura de punto de rocío

Temperatura	Humedad relativa									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	1.86	1.03	0.76	0.63	0.55	0.50	0.46	0.43	—	—
-20	2.18	1.19	0.88	0.72	0.62	0.56	0.51	0.48	—	—
0	2.51	1.37	1.00	0.81	0.70	0.63	0.57	0.53	0.50	0.48
20	2.87	1.56	1.13	0.92	0.79	0.70	0.64	0.59	0.55	0.53
40	3.24	1.76	1.27	1.03	0.88	0.78	0.71	0.65	0.61	0.58
60	3.60	1.96	1.42	1.14	0.97	0.86	0.78	0.72	0.67	0.64

### 7.2.3 Precisión de relación de mezcla g/kg (presión ambiental 1013 mbar)

Temperatura	Humedad relativa									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	—	—
-20	0.017	0.018	0.019	0.021	0.022	0.023	0.025	0.026	—	—
0	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13
20	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49
40	0.97	1.03	1.10	1.17	1.24	1.31	1.38	1.46	1.54	1.62
60	2.68	2.91	3.16	3.43	3.72	4.04	4.38	4.75	5.15	5.58

### 7.2.4 Precisión de temperatura con termómetro húmedo °C

Temperatura	Humedad relativa									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—
-20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	—	—
0	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31
20	0.45	0.45	0.45	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42
40	0.84	0.77	0.72	0.67	0.64	0.61	0.58	0.56	0.54	0.52
60	1.45	1.20	1.03	0.91	0.83	0.76	0.71	0.67	0.63	0.60

### 7.2.5 Precisión de la medición del punto de rocío

Encuentre la intersección de la curva de la temperatura del punto de rocío y la lectura de la diferencia del punto de rocío (procese la temperatura-temperatura de punto de rocío) en el eje x y lea la precisión en la medición del punto de rocío en el eje y.

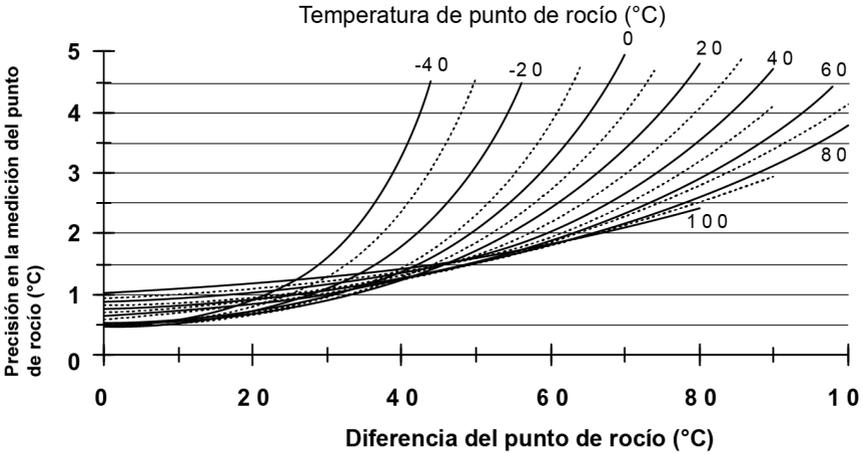


Figura 15 Precisión de la medición del punto de rocío

## 7.3 Opciones y accesorios

Tabla 39 Opciones y accesorios

Descripción	Código del ítem
<b>Sensores</b>	
INTERCAP	15778HM
HUMICAP180R	HUMICAP180R
INTERCAPC	INTERCAPC
HUMICAP180RC	HUMICAP180RC
HUMICAPR2	HUMICAPR2
<b>Filtros</b>	
Filtro de teflón sinterizado + junta tórica	219452SP
Filtro de membrana	230727SP
<b>Accesorios de montaje de la sonda</b>	
Adaptador de instalación de sonda T para DTR13	221069
Adaptador de instalación de sonda T para DTR502	221072

Descripción	Código del ítem
HMP155 y adaptador de instalación de sonda T para pantalla Stevenson	221321
<b>Cables de conexión</b>	
Cable USB de alimentación para servicio	221040
Cable de conexión MI70	221801
Cable de conexión de 3,5 m, de 8 clavijas M12	220496
Cable de conexión de 5 m, de 8 clavijas M12	223283
Cable de conexión de 10 m, de 8 clavijas M12	220497
Cable de conexión de 30 m, de 8 clavijas M12	220498
<b>Otro</b>	
Paquete de protección para los botones de calibración: cubierta protectora, 2 juntas tóricas y enchufe protector	221318
Calibrador de humedad HMK15 con termómetro de mercurio	19729HM
Calibrador de humedad HMK15 con un termómetro con líquido capilar rojo	25130HM
Conexión de adaptador HMK15 para sondas de 12 mm	211302SP
Cubierta de conexión para protección avanzada	DRW236638

## 7.4 Dimensiones

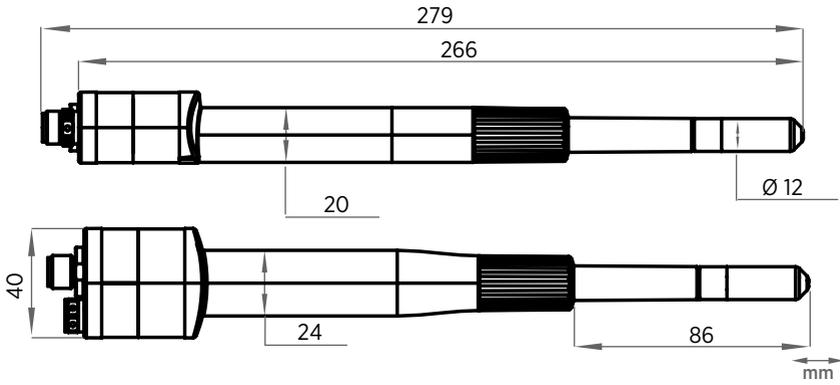


Figura 16 Dimensiones

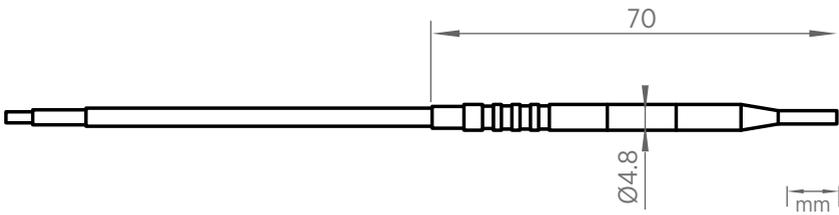


Figura 17 Dimensiones de sonda T adicional

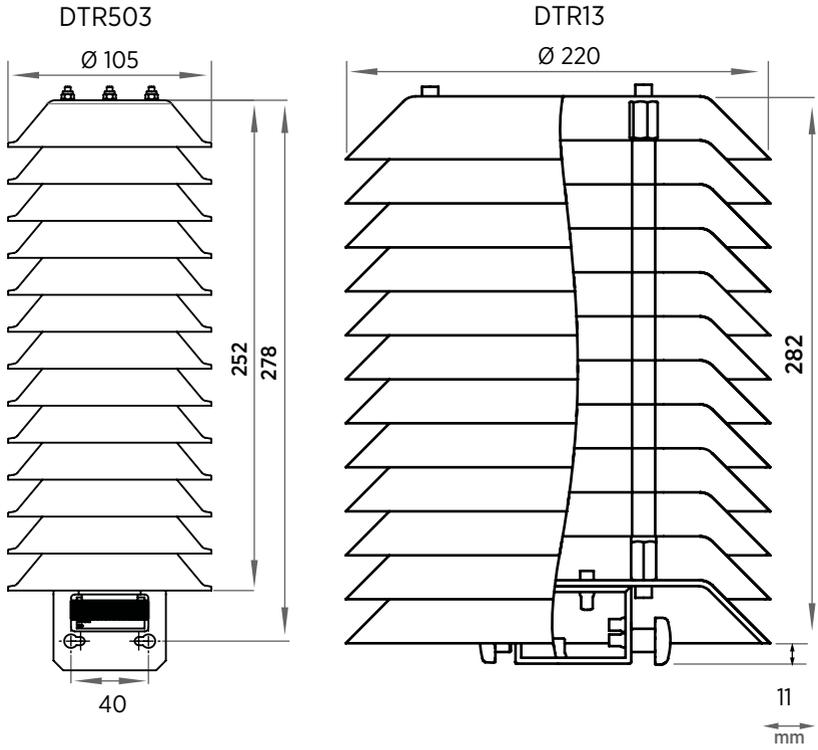


Figura 18 Dimensiones de DTR503 y DTR13

## Apéndice A. Fórmulas de cálculo

El HMP155 mide la humedad relativa y la temperatura. Las siguientes ecuaciones se usan para calcular el punto de rocío y el punto de escarcha, la relación de mezcla, la temperatura con termómetro húmedo, la humedad absoluta y la entalpía en presión normal.

### Punto de rocío/punto de escarcha (1)

$$T_{d/f} = \left( \frac{237.3}{\frac{7.5}{10 \log\left(\frac{P_w}{6.1078}\right)} - 1} \right) + 273.15$$

Parámetro	Descripción
$P_w$	Presión del vapor de agua. El punto de rocío/punto de escarcha se mide en Kelvin.

### Relación de mezcla (2)

$$x = 621.99 \times \frac{P_w}{p - P_w}$$

### Humedad absoluta (3)

$$A = C \cdot \frac{P_w}{T}$$

Parámetro	Descripción
C	216.679

### Entalpía (4)

$$h = T \cdot (1.01 + 0.00189 \cdot x) + 2.5 \cdot x$$

Se calcula la presión de saturación de vapor de agua a temperatura  $T_{pws}$  sobre el agua y sobre el hielo mediante el uso de cuatro ecuaciones (5-8). Estas fórmulas se obtienen de Hyland, R., Wexler, A.: *Formulations of the Thermodynamic Properties of the Saturated Phases of H2O from 173.15 K to 473.15 K*, Ashrae transactions 1983, Parte 2A. pp. 500-513.

### PWS sobre agua (5)

$$\theta = T - \sum_{i=0}^3 C_i T_{pws}^i$$

### PWS sobre hielo (6)

$$\theta = T_{pws}$$

Parámetro	Descripción
$T_{pws}$	Temperatura en K
$C_0$	0.4931358
$C_1$	$-0.46094296 * 10^{-2}$
$C_2$	$0.13746454 * 10^{-4}$
$C_3$	$-0.12743214 * 10^{-7}$

### Sobre agua (7)

$$100 \times \ln P_{wsWATER} = \frac{b_{-1}}{\theta} + \sum_{b=0}^3 b_i \theta^i + b_4 \ln \theta$$

Parámetro	Descripción
$b_{-1}$	$-0.58002206 * 10^4$
$b_0$	$0.13914993 * 10^1$
$b_1$	$-0.48640239 * 10^{-1}$
$b_2$	$0.41764768 * 10^{-4}$
$b_3$	$-0.14452093 * 10^{-7}$
$b_4$	6.5459673

### Sobre hielo (8)

$$100 \times \ln P_{wsICE} = \frac{a_{-1}}{\theta} + \sum_{b=0}^4 a_i \theta^i + a_6 \ln \theta$$

Parámetro	Descripción
$b_i$	Coefficientes sobre el agua
$a_{-1}$	$-0.56745359 * 10^4$
$a_0$	$0.63925247 * 10^1$
$a_1$	$-0.96778430 * 10^{-2}$
$a_2$	$0.62215701 * 10^{-6}$
$a_3$	$0.20747825 * 10^{-8}$
$a_4$	$-0.94840240 * 10^{-12}$
$a_6$	$0.41635019 * 10^1$

### La presión del vapor de agua (9)

$$P_w = RHx \frac{P_{ws}}{100}$$

### Partes por millón en volumen (10)

$$ppm_v = 10^6 x \frac{P_w}{(p - P_w)}$$

Parámetro	Descripción
$T_d$	Temperatura de punto de rocío (°C)
$P_w$	Presión del vapor de agua (hPa)
$P_{ws}$	Presión de saturación del vapor de agua (hPa)
HR	Humedad relativa (%)
x	Relación de mezcla (g/kg)
p	Presión atmosférica (hPa)
A	Humedad absoluta (g/m3)
T	Temperatura (K)
h	Entalpía (kJ/kg)
$\Theta$	Temperatura virtual

## Índice

### A

accesorios.....	12, 90
adaptación.....	13
Adaptador de pantalla Stevenson.....	31
ajuste de humedad.....	73, 75
ajuste de humedad y temperatura.....	71
ajuste de la humedad.....	71, 76
ajuste de la humedad de dos puntos.....	75
ajuste de la humedad relativa.....	76
ajuste de salida analógica.....	81
ajuste de temperatura.....	71, 73, 74, 76

### B

botones de ajuste.....	71
------------------------	----

### C

cableado.....	33
cableado HMP155.....	33
Cable USB.....	38
calefacción.....	17, 54
purga química.....	16
sensor adicional.....	53
sonda calentada.....	15
sonda T adicional.....	18
calefacción adicional de sensores.....	53
calibración.....	69, 71
salida pasiva.....	73
calibración analógica.....	81
calibración de temperatura.....	74
Cambio del sensor HUMICAP/INTERCAP.....	66
cambio de sensor.....	76
cantidades de formato.....	48
características.....	12
colocación	
HMP155.....	32
comando	
CRH.....	80

comando de línea en serie.....	47
comandos	
?.....	60
#.....	55
ADDR.....	48
AERR.....	58
AMODE.....	55
ASEL.....	56
ATEST.....	58
calibración de humedad.....	80
CLOSE.....	46
configuración.....	55
CT.....	79
CTA.....	79
CTEXT.....	80
ERRS.....	61
FCRH.....	80
FILT.....	62
FORM.....	48
HELP.....	62
INTV.....	44
L.....	78
LI.....	78
Modo POLL (Sondear).....	46
OPEN.....	46
PRES.....	59
prueba de salida analógica.....	58
PUR.....	52
R.....	44
RESET.....	64
S.....	44
SDELAY.....	46
SEND.....	45
SERI.....	47
SMODE.....	45
TIME.....	52
UNIT.....	52
VERS.....	63

XHEAT.....	54	partes.....	65
XPRES.....	59	reemplazo del filtro.....	65
comandos de ajuste de usuario.....	77	HMP155 con calefacción.....	11
comandos de configuración.....	55	HMP45.....	13
comandos de salida analógica.....	55	hora.....	52
comandos de sistemas.....	60	humedad.....	17
comandos disponibles.....	62	humedad alta.....	15, 17
comunicación de línea en serie.....	38	humedad relativa	
condensación.....	15	calibración.....	80
conector.....	33	HUMICAP	
conector de 8 clavijas.....	33	cambiar.....	66
Conexión RS-485 temporal.....	36	<b>I</b>	
Conexión USB.....	39	indicador de medición del MI70.....	82
configuración		información sobre la versión.....	63
comprobación.....	60	instalación	
configuración de comunicación.....	47	climas muy húmedos.....	15
configuración de la comunicación en serie....	38	controlador del cable USB.....	39
configuración de la sonda.....	60	HMP155.....	32
controlador del cable USB.....	39	HMP155 dentro de DTR13.....	21, 28
<b>D</b>		HMP155 dentro de DTR503A.....	25
devoluciones de productos.....		instalación del DTR13.....	28
dirección de la sonda RS-485.....	48	Instalación del DTR13.....	21
DTR13.....	21	instalación del DTR503A.....	25
DTR503.....	21	intervalo de salida.....	44
<b>E</b>		<b>L</b>	
errores de salida analógica.....	58	limpieza del HMP155.....	65
escalamiento de salida analógica.....	56	<b>M</b>	
especificaciones.....	84	mantenimiento.....	65
<b>F</b>		mensajes de error.....	61, 68
fecha.....	81	modelo activo.....	10
fórmulas.....	94	modelo pasivo.....	10
<b>H</b>		modelo resistivo.....	10
HMP155		modelos.....	10
instalación de DTR13.....	21	modo de ajuste.....	80
instalación dentro del DTR13.....	28	modo de cambio.....	45
instalación dentro del DTR503A.....	25	montaje.....	21
		Pantalla Stevenson.....	31

<b>N</b>		
nivel de filtrado.....	62	
<b>O</b>		
Opción de sonda de temperatura.....	18	
opciones.....	12, 90	
opciones para calefacción.....	14	
<b>P</b>		
parámetro de ajuste de usuario.....	78	
precisión		
medición de punto de rocío.....	88, 89	
relación de mezcla.....	89	
temperatura con termómetro húmedo.....	89	
temperatura de punto de rocío.....	88	
variables calculadas.....	87	
protección contra ESD.....	20	
protección contra radiación		
HMP155.....	21, 25, 28	
protecciones contra radiación.....	21	
purga.....	52	
arranque.....	16	
manual.....	17	
purga a intervalos.....	17	
purga química.....	16, 52	
purga química automática.....	17	
purga química manual.....	17	
<b>R</b>		
reemplazo		
filtro de HMP155.....	65	
restablecimiento.....	64	
retraso de respuesta.....	46	
RS-485.....	38	
RS-485 temporal.....	36	
<b>S</b>		
salida continua.....	44	
seguridad.....	20	
sensor compuesto.....	11	
Software de terminal PuTTY.....	39	
		software terminal.....
		sonda calentada.....
		Sonda de temperatura adicional.....
<b>T</b>		
tamaño del disyuntor.....	33	
tamaño del fusible.....	33	
término del modo RUN.....	44	
tipos de sensores de humedad.....	11	
<b>U</b>		
unidades.....	52	
<b>V</b>		
valor de presión.....	59	
valores de fábrica.....	78	
<b>X</b>		
Xheat.....	53	



## Soporte técnico



Comuníquese con el soporte técnico de Vaisala en [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com). Proporcione, al menos, la siguiente información complementaria, según corresponda:

- Nombre del producto, modelo y número de serie
- Versión de software y firmware
- Nombre y ubicación del lugar de instalación
- Nombre e información de contacto del técnico que pueda proporcionar más información sobre el problema

Para obtener más información, consulte el [www.vaisala.com/support](http://www.vaisala.com/support).

## Garantía

Para obtener nuestros términos y condiciones estándar de garantía, consulte [www.vaisala.com/warranty](http://www.vaisala.com/warranty).

Tenga presente que dicha garantía puede perder su validez en caso de daño debido al desgaste normal, a condiciones de operación excepcionales, a manipulación o instalación negligente, o a modificaciones no autorizadas. Para conocer los detalles de la garantía de cada producto, consulte el contrato de suministro o las condiciones de venta correspondientes.

## Devoluciones de productos

Si el producto está dañado, estos pasos ayudan a agilizar el proceso devolución y a evitar gastos adicionales.

- ▶ 1. Lea la información de garantía.
2. Comuníquese con el soporte técnico de Vaisala y solicite una autorización para devolución de materiales (RMA) e instrucciones de envío.



Siempre solicite la RMA antes de la devolución de materiales defectuosos. Proporcione el informe de fallas, según lo solicitado.

## Reciclaje



Recicle todo el material que corresponda.



Siga las normas establecidas para desechar el producto y el empaque.



# VAISALA

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

