

# GUÍA DEL USUARIO

## Cielómetro de Vaisala CL31



PUBLICADO POR

Vaisala Oyj  
Apdo. postal 26  
FI-00421 Helsinki  
Finlandia

Teléfono (int.): +358 9 8949 1  
Fax: +358 9 8949 2227

Visite nuestro sitio web en <http://www.vaisala.com/>

© Vaisala 2013

Queda prohibida la reproducción, la publicación o la exhibición pública de este manual 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 manuales traducidos y las partes traducidas de documentos de múltiples idiomas se basan en las versiones originales en inglés. En casos de ambigüedad, se aplican las versiones en inglés, no las traducciones.

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

Este manual no genera ninguna obligación legalmente vinculante para 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.



---

# Índice de contenido

## CAPÍTULO 1

<b>INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>7</b>
<b>Acerca de este manual .....</b>	<b>7</b>
Información sobre versiones .....	7
Manuales relacionados .....	7
Contenido de este manual .....	8
Abreviaturas y siglas .....	8
Comentarios .....	8
<b>Consideraciones generales de seguridad .....</b>	<b>9</b>
<b>Precauciones de seguridad</b>	
<b>relacionadas con el producto .....</b>	<b>9</b>
Términos usados en las conexiones a tierra .....	11
Seguridad del láser .....	11
<b>Protección contra ESD .....</b>	<b>13</b>
<b>Reciclaje .....</b>	<b>14</b>
<b>Cumplimiento de normativas .....</b>	<b>14</b>
<b>Acuerdo de licencia .....</b>	<b>14</b>
<b>Garantía .....</b>	<b>15</b>

## CAPÍTULO 2

<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO .....</b>	<b>17</b>
<b>Introducción al cielómetro CL31 de Vaisala .....</b>	<b>17</b>
<b>Nomenclatura del producto .....</b>	<b>19</b>

## CAPÍTULO 3

<b>INSTALACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>Preparación de una base .....</b>	<b>23</b>
Crear un nuevo cimiento de concreto .....	25
Usar un cimiento de concreto existente .....	25
Conexión a tierra .....	25
<b>Instrucciones descarga y desempaquetando .....</b>	<b>26</b>
<b>Montaje del cielómetro CL31 .....</b>	<b>27</b>
<b>Usar la función de inclinación .....</b>	<b>30</b>
Inclinar el cielómetro .....	30
<b>Montaje del kit disuasivo para aves opcional .....</b>	<b>31</b>
<b>Arranque .....</b>	<b>33</b>
Montaje de la batería .....	33
Conectar los cables externos .....	34
Conexión del sistema de alimentación .....	35
Conexión de la línea de datos .....	35
Conexión del módem de la línea de datos .....	36
Conexión de la línea de datos RS-485 .....	37
Conexión de la línea de datos RS-232 .....	38

Conexión del terminal de mantenimiento.....	38
Configurar la conexión del terminal de mantenimiento.....	39
Funcionamiento de la conexión del terminal de mantenimiento.....	39
Procedimiento de encendido.....	39
<b>Configuración para el funcionamiento normal.....</b>	<b>41</b>
<b>Configuración de fábrica de los parámetros programables por el usuario.....</b>	<b>42</b>

CAPÍTULO 4

<b>DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....</b>	<b>43</b>
<b>Teoría de funcionamiento.....</b>	<b>43</b>
Principio de operación básico.....	43
Señal práctica de medición.....	43
Cancelación de ruido.....	44
Intensidad de la señal de retorno.....	45
Normalización de altura.....	45
Coeficiente de retrodifusión.....	46
Visibilidad vertical.....	47
<b>Algoritmo de la condición del cielo.....</b>	<b>48</b>
General.....	48
Código de opción.....	48
Activación.....	49
Descripción general del algoritmo.....	49

CAPÍTULO 5

<b>FUNCIONAMIENTO.....</b>	<b>55</b>
<b>Modos de funcionamiento.....</b>	<b>55</b>
<b>Líneas seriales: puerto abierto y cerrado.....</b>	<b>55</b>
<b>Comandos de usuario.....</b>	<b>57</b>
<b>Mensajes de datos.....</b>	<b>62</b>
Mensajes de datos no. 1 y 2 del CL31.....	63
Suma de verificación CRC16.....	69
Mensaje de estado del CL31.....	70
Mensajes del CT12K.....	73
Mensaje digital no. 2 del CT12K.....	73
Mensaje digital no. 3 del CT12K.....	77
Mensajes de datos del CT25K.....	78
Mensaje de datos no. 1 del CT25K.....	78
Mensaje de datos no. 6 del CT25K.....	80
Mensajes de datos del CT25KAM.....	82
Mensaje de datos no. 60 del CT25KAM.....	82
Mensaje de datos no. 61 del CT25KAM.....	82
Telegrama estándar LD40.....	82
Observaciones de la estructura del telegrama.....	84
Mensajes de falla y de advertencia.....	84
Cálculo de la suma de verificación.....	87
Mensaje manual.....	88
<b>Modo de sondeo.....</b>	<b>89</b>

CAPÍTULO 6	
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>91</b>
<b>Mantenimiento periódico</b>	<b>91</b>
Alarmas y advertencias	91
Limpieza	92
Calibración de medición de la contaminación de la ventana	92
Comprobación de la junta de la puerta	93
Comprobación de la batería	93
Almacenamiento	94
CAPÍTULO 7	
<b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	<b>95</b>
<b>Procedimiento de solución de problemas</b>	<b>95</b>
<b>Acceder a la información de diagnóstico</b>	<b>96</b>
Equipo para solucionar problemas	96
Instrucciones de solución de problemas	96
<b>Mensajes de advertencia y alarma</b>	<b>99</b>
<b>Soporte técnico</b>	<b>102</b>
<b>Centros de servicio de Vaisala</b>	<b>102</b>
CAPÍTULO 8	
<b>REPARACIÓN</b>	<b>103</b>
<b>Reemplazo de la ventana CLW311</b>	<b>105</b>
<b>Reemplazar el transmisor del     láser del celómetro CLT321</b>	<b>107</b>
<b>Reemplazar el receptor del celómetro CLR321</b>	<b>109</b>
<b>Reemplazar el panel del motor     del celómetro CLE321</b>	<b>111</b>
<b>Reemplazar la batería sin interrupciones</b>	<b>113</b>
<b>Reemplazar la alimentación de CA CLP311</b>	<b>114</b>
<b>Reemplazar el ventilador de la ventana CLB311</b>	<b>117</b>
<b>Reemplazar el calefactor interno CLH311</b>	<b>118</b>
<b>Reemplazar el panel del monitor del láser CLM311</b>	<b>121</b>
<b>Reemplazar el módulo del módem DMX501 (opcional)</b>	<b>124</b>
CAPÍTULO 9	
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA</b>	<b>127</b>
<b>Especificaciones</b>	<b>127</b>
Especificaciones mecánicas	127
Conector externo J1: ventilador de la ventana	127
Conector externo J2: entrada de energía	128
Interfaz de salida	128
Conector externo J3: línea de datos	129
Conector externo J4: línea de mantenimiento	130
Módulo de módem DMX501	131
Especificaciones del transmisor	131
Especificaciones del receptor	132
Especificaciones del sistema óptico	132
Especificaciones de rendimiento	132
Especificaciones de las condiciones ambientales	132

APÉNDICE A

**INSTALACIÓN DEL KIT DISUASIVO PARA AVES..... 133**

**ÍNDICE ..... 137**

---

# Índice de ilustraciones

Ilustración 1	Ubicación de la apertura del láser en el cielómetro CL31 .....	12
Ilustración 2	Cielómetro CL31 de Vaisala .....	18
Ilustración 3	Piezas principales de la unidad de medición del cielómetro CL31 .....	20
Ilustración 4	Construcción de la base.....	24
Ilustración 5	Manija de la unidad de medición .....	27
Ilustración 6	Quitar y conectar la unidad de medición.....	28
Ilustración 7	Montar el blindaje .....	29
Ilustración 8	Inclinar el cielómetro .....	30
Ilustración 9	Kit disuasivo para aves del cielómetro CL31 .....	32
Ilustración 10	Montaje de la batería .....	33
Ilustración 11	Conectores externos (vista inferior) .....	34
Ilustración 12	Conexión del módem de la línea de datos.....	36
Ilustración 13	Conexión de la línea de datos RS-485 .....	37
Ilustración 14	Conexión de la línea de datos RS-232 .....	38
Ilustración 15	Panel del motor del cielómetro CLE321 .....	40
Ilustración 16	Interruptores del CL31 .....	41
Ilustración 17	Señal típica de medición .....	44
Ilustración 18	Funcionamiento básico del algoritmo de la condición del cielo del CL31 en un dominio de tiempo y altura 2D .....	50
Ilustración 19	Flujo de control del algoritmo de la condición del cielo.....	51
Ilustración 20	Modos de funcionamiento .....	55
Ilustración 21	Puerto abierto y cerrado.....	57
Ilustración 22	Piezas de mantenimiento del CL31 .....	104
Ilustración 23	Ventana CLW311 .....	106
Ilustración 24	Transmisor del láser CLT321 .....	108
Ilustración 25	Receptor CLR321 .....	109
Ilustración 26	Panel del motor del cielómetro CLE321 .....	111
Ilustración 27	Batería sin interrupciones .....	113
Ilustración 28	Alimentación de CA CLP311.....	115
Ilustración 29	Ventilador de la ventana CLB311-115/CLB311-230.....	117
Ilustración 30	Calefactor interno CLH311-115/CLH311-230.....	119
Ilustración 31	Panel del monitor del láser CLM311 .....	121
Ilustración 32	Módulo del módem DMX501.....	124
Ilustración 33	DMX501 .....	125
Ilustración 34	Conexiones de las clavijas del conector J4 .....	130
Ilustración 35	Instalación del kit disuasivo para aves del CL31 .....	133
Ilustración 36	Kit disuasivo para aves en detalle .....	134
Ilustración 37	Instrucciones del nudo barrilito .....	135

## Índice de tablas

Tabla 1	Revisiones del manual .....	7
Tabla 2	Manuales relacionados.....	7
Tabla 3	Especificaciones de los términos de conexiones a tierra.....	11
Tabla 4	Piezas principales del cielómetro CL31 de Vaisala.....	19
Tabla 5	Piezas opcionales del cielómetro CL31 de Vaisala.....	19
Tabla 6	Valores predeterminados de fábrica de los parámetros programables por el usuario .....	42
Tabla 7	Los valores de la nubosidad del cielo a partir del algoritmo de la condición del cielo.....	50
Tabla 8	Comandos de nivel de usuario .....	58
Tabla 9	Comandos de nivel avanzado .....	60
Tabla 10	Mensajes con resolución de 10 m (modo estándar) .....	63
Tabla 11	Mensajes con resolución de 5 m (alta resolución) .....	64
Tabla 12	Definición de grupos de error .....	85
Tabla 13	Grupo de errores 1 (byte 83).....	85
Tabla 14	Grupo de errores 2 (byte 84).....	85
Tabla 15	Grupo de errores 3 (byte 85).....	85
Tabla 16	Grupo de errores 4 (byte 86).....	86
Tabla 17	Grupo de errores 5 (byte 87).....	86
Tabla 18	Grupo de errores 6 (byte 88).....	86
Tabla 19	Grupo de errores 7 (byte 89).....	86
Tabla 20	Description del Telegrama de Comando "Solicitud de sondeo" .....	90
Tabla 21	Estado y advertencias del CL31.....	99
Tabla 22	Estado y alarmas del CL31 .....	100
Tabla 23	Estado del CL31, problemas varios .....	101
Tabla 24	Repuestos disponibles .....	103
Tabla 25	Especificaciones mecánicas del cielómetro CL31 .....	127
Tabla 26	Ventilador de la ventana .....	127
Tabla 27	Entrada de energía.....	128
Tabla 28	Línea de datos .....	129
Tabla 29	Línea de mantenimiento .....	130
Tabla 30	Especificaciones del módulo de módem DMX501 .....	131
Tabla 31	Especificaciones del transmisor .....	131
Tabla 32	Especificaciones del receptor.....	132
Tabla 33	Especificaciones del sistema óptico.....	132
Tabla 34	Especificaciones de rendimiento.....	132
Tabla 35	Especificaciones de las condiciones ambientales.....	132

# CAPÍTULO 1

## INFORMACIÓN GENERAL

Este capítulo proporciona información general sobre el manual y el producto.

### Acerca de este manual

Este manual proporciona información para instalar, usar y mantener el celómetro CL31 de Vaisala.

### Información sobre versiones

**Tabla 1** Revisiones del manual

Código del manual	Descripción
M210482ES-E	Junio de 2012. Este manual. Esquemas eléctricos corregidos. Correcciones menores.
M210482EN-D	Versión anterior.

### Manuales relacionados

**Tabla 2** Manuales relacionados

Código del manual	Nombre del manual
M210310EN-A	Guía del usuario de la caja de terminación
M210717EN-B	Guía del usuario de CL-View

## Contenido de este manual

Este manual consta de los siguientes capítulos:

- Capítulo 1, Información general, proporciona información general sobre el manual y el producto.
- Capítulo 2, Descripción general del producto, presenta las funciones, las ventajas y la nomenclatura del producto.
- Capítulo 3, Instalación, proporciona la información destinada a ayudarlo a instalar este producto.
- Capítulo 4, Descripción funcional, proporciona información sobre los principios de medición del producto.
- Capítulo 5, Funcionamiento, contiene información necesaria para operar este producto.
- Capítulo 6, Mantenimiento, entrega información necesaria en el mantenimiento básico del celiómetro CL31.
- Capítulo 7, Solución de problemas, describe problemas comunes, sus causas y soluciones probables y ofrece información de contacto para obtener soporte técnico.
- Capítulo 8, Reparación, proporciona información sobre cómo retirar y reemplazar diferentes componentes del producto.
- Capítulo 9, Información técnica, proporciona los datos técnicos del producto.
- Índice

## Abreviaturas y siglas

Abreviatura/siglas	Descripción
ESD	Descarga electrostática
LED	Diodo emisor de luz
LIDAR	Detección y alcance de luz
MOR	Rango óptico meteorológico
VV	Visibilidad vertical
OMM	Organización Meteorológica Mundial

## Comentarios

El Equipo de documentación del cliente de Vaisala agradece sus comentarios y sugerencias sobre la calidad y la utilidad de esta publicación. Si encuentra errores o tiene otras sugerencias de mejoras, indique el capítulo, la sección y el número de página. Puede enviarnos comentarios por correo electrónico a: [manuals@vaisala.com](mailto:manuals@vaisala.com)

## Consideraciones generales de seguridad

En todo el manual, las consideraciones de seguridad importantes se destacan de la siguiente manera:

**ADVERTENCIA** Las advertencias avisan de un peligro grave. Si no lee y sigue las instrucciones cuidadosamente en este momento, existen riesgos de lesiones o incluso de muerte.

**PRECAUCIÓN** Las precauciones advierten de un posible peligro. Si no lee y sigue las instrucciones cuidadosamente en este momento, podrían producirse daños en el producto o perderse datos importantes.

**NOTA** Las notas resaltan información importante sobre la utilización del producto.

**ADVERTENCIA** El incumplimiento de estas precauciones o con advertencias específicas en cualquier parte en este manual infringe los estándares de seguridad de diseño, la fabricación y de uso previsto del instrumento. Vaisala Oyj no asume ninguna responsabilidad por el no cumplimiento de estos requisitos por parte del cliente.

## Precauciones de seguridad relacionadas con el producto

El nefoaltímetro CL31 de Vaisala suministrado se ha sometido a pruebas de seguridad y se ha aprobado en el estado en el que salió de la fábrica. Las siguientes precauciones de seguridad se deben considerar durante todas las fases del funcionamiento, servicio y reparación de este instrumento:

**ADVERTENCIA** Conecte el producto a tierra y verifique periódicamente la conexión a tierra externa de la instalación para minimizar los riesgos de descarga eléctrica.

**PRECAUCIÓN** No modifique la unidad. Una modificación inadecuada puede dañar el producto u ocasionar desperfectos.

**ADVERTENCIA** Para minimizar los riesgos de electrocución, el chasis y el compartimento del instrumento se deben conectar con una tierra eléctrica. El instrumento está equipado con un conector de tres conductores de alimentación de CA. El cable de alimentación debe ir conectado a una salida eléctrica de tres contactos aprobada o el instrumento se debe conectar a tierra cuidadosamente en una tierra de seguridad de baja resistencia.

**ADVERTENCIA** No opere el instrumento en presencia de gases inflamables o de humos. El funcionamiento de cualquier instrumento eléctrico en tal entorno constituye un peligro de seguridad real.

**ADVERTENCIA** No intente darle servicio o ajustar internamente a menos que otra persona, capaz de prestar primeros auxilios y resucitación, esté presente.

**ADVERTENCIA** Debido al peligro de introducir riesgos adicionales, no instale piezas substitutas ni realice cualquier cambio no autorizado al instrumento. Devuelva el instrumento a una oficina de Vaisala o a un depósito autorizado para servicio y reparación, para asegurar que se mantengan las características de seguridad.

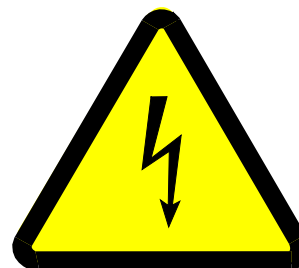
**ADVERTENCIA** El personal de operación no debe quitar las cubiertas del instrumento. El reemplazo de un componente y los ajustes internos los debe realizar personal de mantenimiento calificado. No reemplace los componentes con el cable de alimentación conectado. En ciertas condiciones, los voltajes peligrosos pueden persistir incluso con el cable de alimentación desconectado. Para evitar lesiones, siempre desconecte la alimentación y descargue los circuitos antes de tocarlos.

**ADVERTENCIA** Existirá un alto voltaje cuando quite las cubiertas del transmisor láser CLT321 o del receptor CLR321 y estén conectadas a una unidad encendida. Existe un alto voltaje en la unidad CLP311 de alimentación de CA, en el calefactor interno CLH311, el panel del motor del cielómetro CLE321 y en el ventilador de ventana CLB311 en la parte superior del blindaje.

El transmisor láser CLT321, el receptor CLR321 y la unidad de alimentación de CA de CLP311 poseen la siguiente etiqueta de advertencia:


**¡ADVERTENCIA! ALTO VOLTAJE DENTRO DE ESTE COMPARTIMENTO**

El calefactor interno CLH311 puede estar caliente y está equipado con siguientes etiquetas de advertencia:



## Términos usados en las conexiones a tierra

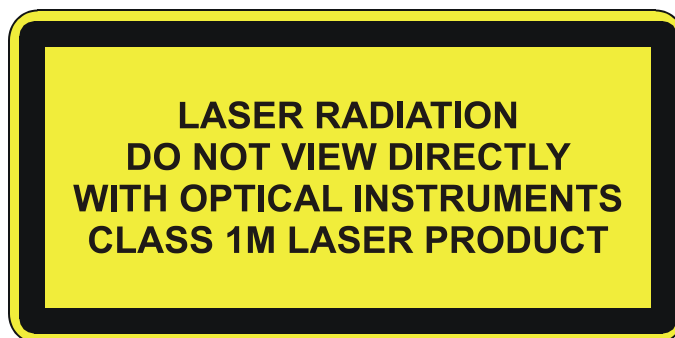
**Tabla 3 Especificaciones de los términos de conexiones a tierra**

Término	Descripción
GND	Retorno común del sistema electrónico, usado únicamente para los circuitos de señal y de datos
SGND	Conexión a tierra del blindaje para los blindajes de los cables de señal
PE 	Tierra protectora, conecta las estructuras tangibles metálicas al potencial seguro. Se reconoce por el símbolo de tierra (a la izquierda) y el cable de aislamiento verde o verde amarillo.

## Seguridad del láser

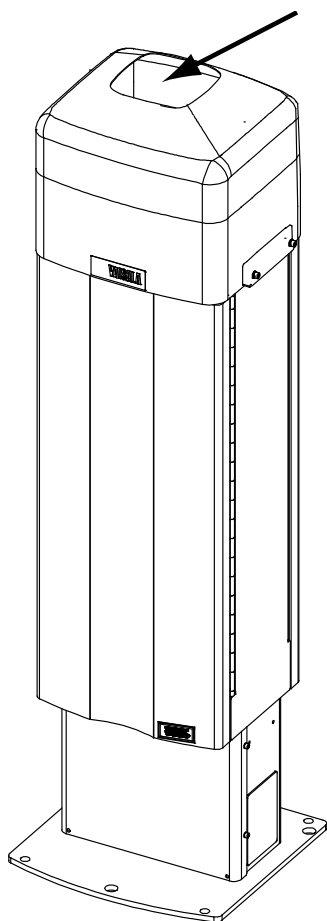
El celiómetro CL31 de Vaisala se clasifica como dispositivo de láser Clase 1M de acuerdo con el estándar internacional IEC/EN 60 825-1. Cumple con 21 CFR 1040.10 y 1040.11 a excepción de las desviaciones conforme al No. 50 de aviso de láser con fecha del 26 de julio de 2001. Esto significa que cuando el CL31 se instala en un entorno en terreno con las cubiertas del instrumento colocadas y en una posición vertical o prácticamente vertical, no plantea ningún peligro biológico reconocido para los seres humanos.

El dispositivo está equipado con la siguiente etiqueta:



El cielómetro CL31 está diseñado para el funcionamiento en un área restringida al acceso público y se debe colocar verticalmente o prácticamente vertical.

Se emite radiación de láser invisible por la abertura en la parte superior del cielómetro. La ubicación de la abertura del láser se muestra en Ilustración 1 más adelante.



0903-037

**Ilustración 1** Ubicación de la apertura del láser en el cielómetro CL31

Las siguientes precauciones se deben seguir durante el servicio y mantenimiento del instrumento:

**ADVERTENCIA** Nunca mire directamente dentro del transmisor del cielómetro o de la óptica del cielómetro con lentes de aumento (como lentes ópticos, prismáticos y telescopios). Nunca quite el transmisor del cielómetro de su posición normal sin apagar primero la línea y la alimentación de la batería y desconectar el cable de cinta del transmisor del panel del motor del cielómetro.

Durante la operación, evite mirar la unidad del cielómetro en la dirección del haz. Al inclinar la unidad, asegúrese de que no vea en la dirección del haz con lentes de aumento.

Solo personal capacitado debe realizar funciones de mantenimiento. Se debe evitar el acceso de personas no autorizadas al área de trabajo durante las operaciones de servicio.

## Protección contra ESD

**PRECAUCIÓN** El equipo contiene piezas y ensamblajes sensibles a daños por descarga electrostática (ESD). Realice los procedimientos preventivos de ESD al tocar, retirar o insertar cualquier objeto dentro del compartimento del equipo.

Las descargas electrostáticas (ESD) pueden causar daños inmediatos o latentes en los circuitos electrónicos. Los productos de Vaisala disponen de la protección apropiada 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 garantizar que usted mismo no administra voltajes estáticos altos:

- Manipule los componentes sensibles a ESD sobre un banco de trabajo con la conexión a tierra adecuada y protegido contra ESD. Cuando esto no sea posible, conéctese a tierra del chasis del equipo antes de tocar los paneles. Conéctese a tierra con una muñequera y un cable de conexión resistente. Si ninguna de las dos acciones anteriores es posible, toque una pieza conductora del chasis del equipo con una mano antes de tocar los paneles.
- Sujete siempre los paneles por los bordes para no tocar los contactos de los componentes.

## Reciclaje



Recicle todo el material que corresponda.



Elimine las baterías y la unidad de acuerdo con las normas establecidas. No se deshaga de ellas en los desechos domésticos comunes.

## Cumplimiento de normativas

El cielómetro CL31 de Vaisala cumple con la directiva de baja tensión (2006/95/EC) y la directiva EMC (2004/108/EC). La conformidad se muestra mediante el cumplimiento con los siguientes estándares:

- EN 60950-1:2006 Equipo de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: requisitos generales.
- EN 61326-1:2006-04 Equipo eléctrico para medición, control y uso de laboratorio. Requisitos de EMC. Requisitos básicos de prueba de inmunidad.
- EN 55022:2006 + Am 1:2007 a EN55022:2006 Clase B. Equipo de tecnología de la información. Características de interferencia de radio. Límites y métodos de medición.
- EN 61000-3-2 (2006) Límites de emisiones de corriente harmónica.
- EN 61000-3-3 (2008) Límites de cambios de voltaje, fluctuaciones de voltaje y parpadeo en sistemas públicos de alimentación de bajo voltaje.

## Acuerdo de licencia

Todos los derechos de todos los software son propiedad de Vaisala o de terceros. El cliente está autorizado a utilizar el software solo en la medida de lo establecido en el contrato de suministro o en el acuerdo de licencia de software correspondiente.

## Garantía

Vaisala representa y garantiza por la presente que todos los productos fabricados por Vaisala y vendidos aquí, están libres de defectos en la mano de obra de materiales durante un período de doce (12) meses desde la fecha de entrega de los productos para los cuales se proporciona una garantía especial. Sin embargo, si cualquier producto prueba que posee defectos en la mano de obra o en los materiales dentro del período descrito, siempre y cuando Vaisala excluya cualquier otra solución para reparar o, en su propia opción, reemplace el producto defectuoso o la pieza correspondiente gratuitamente y en las mismas condiciones del producto original o pieza, sin la extensión del tiempo original de garantía. Las piezas defectuosas reemplazadas de acuerdo con esta cláusula serán puestas a disposición de Vaisala.

Vaisala también garantiza la calidad de todos los trabajos de reparación y de servicio realizados por sus empleados a los productos vendidos por ellos. En caso de que los trabajos de reparación o de servicio parezcan inadecuados o defectuosos y si esto causa un mal funcionamiento o el no funcionamiento del producto objeto del servicio, Vaisala, a su propia discreción, reparará o hará que se repare o reemplace el producto correspondiente. Las horas de trabajo de los empleados de Vaisala para tal reparación o reemplazo son gratuitas para el cliente. Esta garantía de servicio será válida durante un período de seis (6) meses desde la fecha en que finalizaron las medidas de servicio.

Sin embargo, esta garantía está sujeta a las siguientes condiciones:

- a) Vaisala debe recibir un reclamo por escrito de respaldo de cualquier defecto reclamado, dentro de treinta (30) días después de que el error se hizo conocido u ocurrió y
- b) el producto o la pieza defectuosa, si Vaisala así lo requiere, se debe enviar al lugar de trabajo de Vaisala o a otro lugar Vaisala indique por escrito; el flete y el seguro debe ser pagado previamente y el producto se debe embalar y etiquetar apropiadamente, a menos que Vaisala acuerde examinar y reparar el producto o sustituirlo en el lugar.

Sin embargo, esta garantía no se aplica cuando el defecto se ha producido por:

- a) desgaste o rotura normal o accidente;
- b) mal uso u otro uso no autorizado del producto o la negligencia o error al almacenar, realizar mantenimiento o la manipulación del producto o de cualquier equipo aquí contenido;
- c) instalación incorrecta o ensamblaje o error al realizarle servicio al producto o el no seguir las instrucciones de servicio de Vaisala, incluidas las reparaciones o instalaciones o ensambles o servicios realizados por personal no autorizado no aprobado por Vaisala o el reemplazo de piezas no fabricadas ni suministradas por Vaisala;
- d) modificaciones o cambios al producto, así como cualquier elemento añadido sin la autorización previa de Vaisala;
- e) otros factores que dependan del cliente o de terceros.

Sin embargo, la responsabilidad antes mencionada de Vaisala en esta cláusula, no se aplicará a ningún defecto que se presente relacionado con los materiales, los diseños o de las instrucciones suministradas por el cliente.

Esta garantía está expresamente en vez de y excluye todas las otras condiciones, garantías y responsabilidades, expresas o implícitas, de acuerdo con la ley, estatuto o por el contrario, incluido, pero no limitado a, CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZACIÓN O DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO EN ESPECIAL y cualquier otra obligación o responsabilidad de Vaisala o sus representantes con relación a cualquier defecto o deficiencia aplicable o que resulte directa o indirectamente a partir de los productos suministrados aquí, cuyas obligaciones y responsabilidades se cancelan y renuncian expresamente en este documento. En ninguna circunstancia, la responsabilidad de Vaisala excederá el precio de facturación de cualquier producto por el que se realice un reclamo de garantía y en ninguna circunstancia Vaisala será responsable por la pérdida de ganancias o cualquier pérdida consiguiente, ya sea directa o indirecta o por daños especiales.

## CAPÍTULO 2

# DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

Este capítulo presenta las funciones, las ventajas y la nomenclatura del producto.

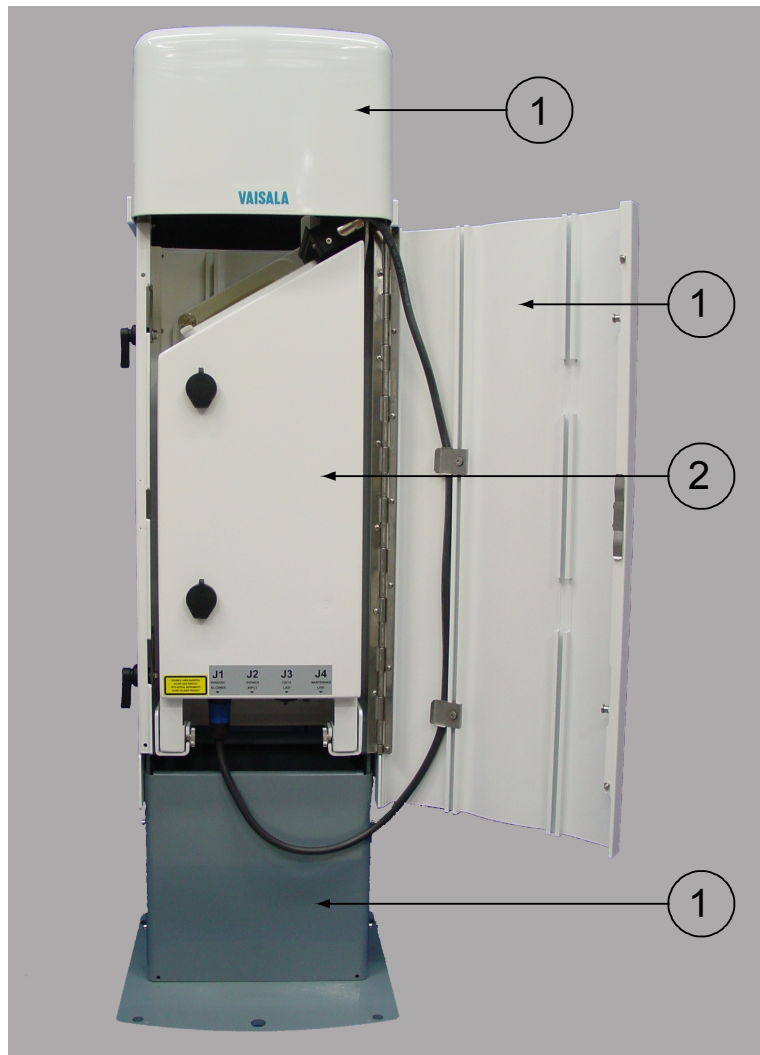
## Introducción al cielómetro CL31 de Vaisala

El cielómetro CL31 de Vaisala mide la altura de las nubes y la visibilidad vertical.

El cielómetro CL31 emplea la tecnología láser de diodo pulsado LIDAR (LIDAR = detección y alcance de luz), en la que pulsos cortos y poderosos de láser se envían en una dirección vertical o prácticamente vertical. El reflejo de la luz, la retrodifusión (causada por la neblina, niebla, virga, precipitaciones y las nubes), se mide mientras que los pulsos de láser atraviesan el cielo. El perfil resultante de retrodifusión resultante, es decir, la intensidad de la señal con relación a la altura, se almacena y se procesa y se detectan las bases de las nubes. El retraso de tiempo entre el lanzamiento del pulso de láser y detección de señal de retrodifusión indica la altura de la base de la nube.

El cielómetro CL31 puede detectar tres capas de nubes simultáneamente. Si la base de la nube está oscura debido a las precipitaciones o a la niebla terrestre, el CL31 informa la visibilidad vertical. No hay necesidad de realizar ajustes en terreno. El software integrado incluye varias funciones de servicio y de mantenimiento y brindan información de estado continua a partir de un monitoreo interno. El software está diseñado para proporcionar el perfil de retrodifusión completo.

El CL31 incluye los mensajes de datos usados en CT12K, CT25K, CT25KAM y LD40. Por lo tanto, resulta sencillo poder transferir desde las versiones más antiguas de cielómetro al CL31.



0903-057

**Ilustración 2 Cielómetro CL31 de Vaisala**

Los siguientes números hacen referencia a Ilustración 2 más atrás:

- 1 = Blindaje
- 2 = Unidad de medición

## Nomenclatura del producto

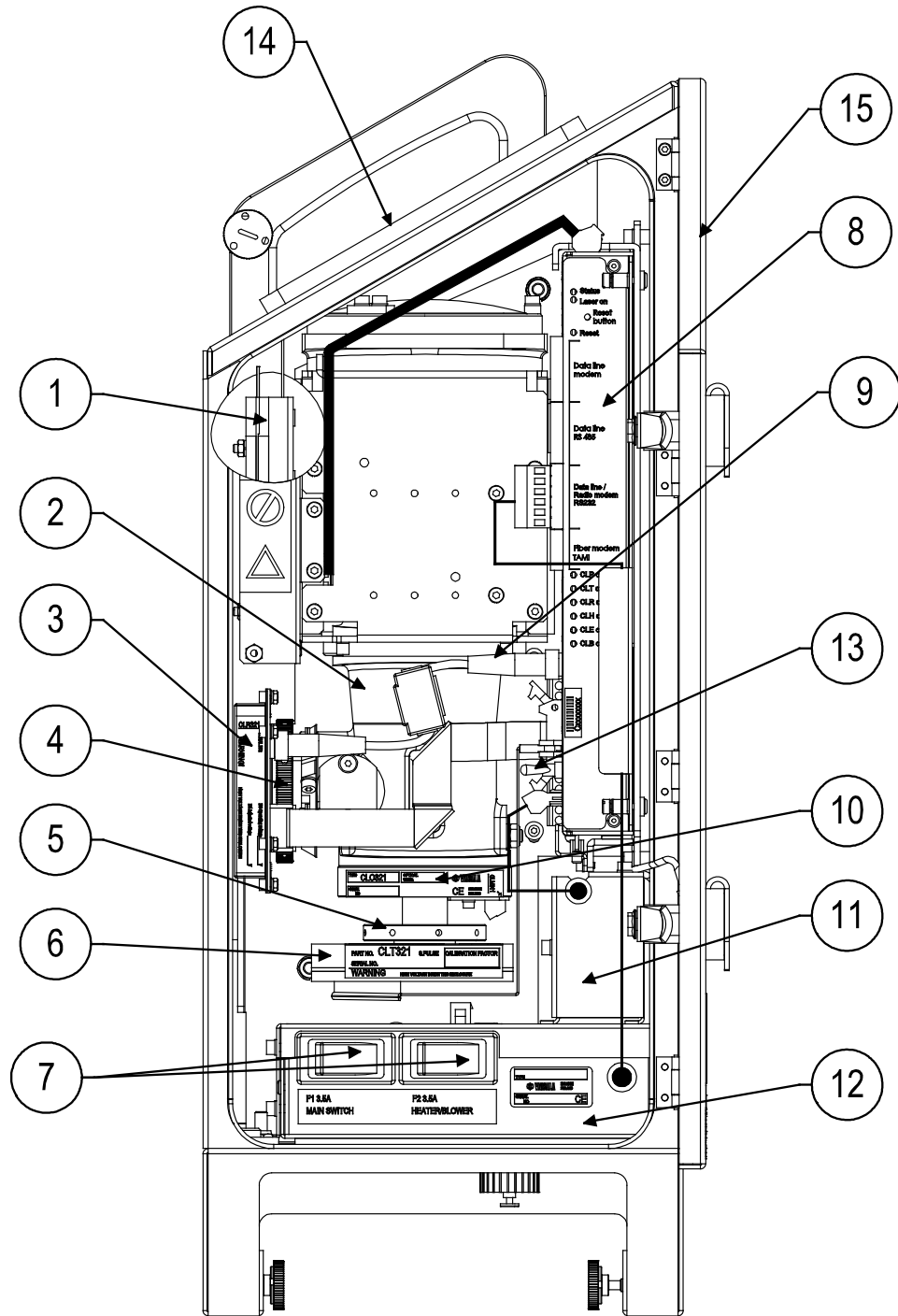
**Tabla 4 Piezas principales del cielómetro CL31 de Vaisala**

<b>Código</b>	<b>Nombre común</b>
CLO321	Unidad óptica
CLW311	Ventana
CLT321	Transmisor
CLR321	Receptor
CLM311	Panel del monitor del láser
CLE321	Panel del motor
CLP311	Unidad de alimentación de CA
226116	Batería sin interrupciones
CLH311-115	Calefactor interior (100 a 115 VAC)
CLH311-230	Calefactor interior (220 a 240 VAC)
CLB311-115	Ventilador de ventana (100 a 115 VAC)
CLB311-230	Ventilador de ventana (220 a 240 VAC)
CT3839	Cable de alimentación (230 V)
CT35324	Cable de alimentación (115 V)
CT3838	Cable de datos
226296	Cable coaxial

**Tabla 5 Piezas opcionales del cielómetro CL31 de Vaisala**

<b>Código</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Descripción</b>
CL31BIRDKIT	Kit disuasivo para aves	
DMX501	Módulo de módem	
CLRADIOKIT	Kit de instalación de radio del módem	No incluye módem ni antena de radio
TERMBOX-1200	Caja de terminación, principales y señal	Para protección extendida contra aumento de voltaje y sobrevoltajes
CLTERMBOX	Cajas de la terminación para principales y señal	Sin protección contra aumento de voltaje y sobrevoltajes
QMZ101	Cable de mantenimiento	
CLTERMHOOD	Cubierta de terminación óptica	
CT35022	Amortiguador de descargas	Para instalaciones en barcos
CLHUMITTER	Transmisor interno de humedad	
CL31USBCABLE	Cable USB de mantenimiento	

La entrega completa también incluye cables de acoplamiento con conectores para alimentación y comunicación, hardware de instalación, una llave para la puerta de la unidad de medición y esta guía del usuario del CL31.



0910-119

**Ilustración 3** Piezas principales de la unidad de medición del celiómetro CL31

Los siguientes números hacen referencia a Ilustración 3 en la página 20:

- 1 = Calefactor interno CLH311
- 2 = Unidad óptica CLO321
- 3 = Receptor del cielómetro CLR321
- 4 = Anillo del receptor
- 5 = Anillo del transmisor
- 6 = Transmisor del cielómetro CLT321
- 7 = Disyuntores principales, F1  
Disyuntores internos del ventilador  
de ventana y del calefactor interno, F2
- 8 = Panel del motor del cielómetro CLE321
- 9 = Cable coaxial 226296
- 10 = Panel del monitor del láser CLM311
- 11 = Caja de la batería
- 12 = Alimentación de CA de CLP311
- 13 = Interruptor de la batería
- 14 = Ventana CLW311
- 15 = Compartimento de la unidad de medición

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

## CAPÍTULO 3

# INSTALACIÓN

Este capítulo proporciona la información destinada a ayudarlo a instalar este producto.

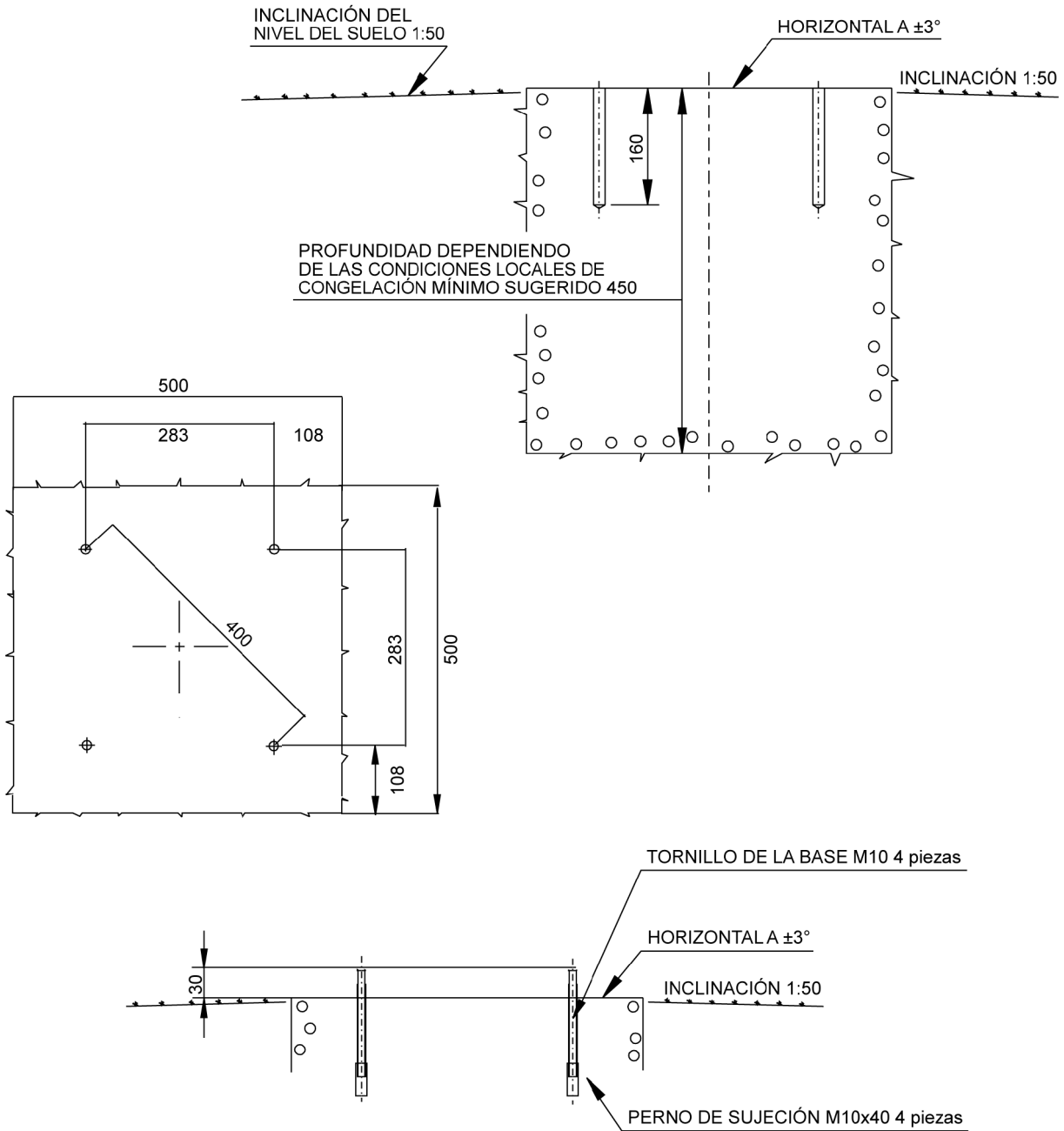
### Preparación de una base

Al elegir un lugar de instalación se recomienda usar un lugar abierto y amplio donde no existan árboles altos, líneas aéreas, o antenas que puedan doblarse o dirigirse a la trayectoria de medición del cielómetro. Si se va a instalar el CL31 cerca de radares o de otros radiotransmisores poderosos, se recomienda colocar la puerta de la unidad de medición lejos de tales fuentes.

La base estándar para la instalación de la conexión a tierra del CL31 es un cimiento de concreto. Las dimensiones mínimas recomendadas sugeridas se presentan en Ilustración 4 en la página 24. Los tornillos y los pernos de montaje se incluyen en la entrega.

**NOTA**

En caso de que el CL31 reemplace otro cielómetro (CT25K, CT12K, LD40, LD25 o LD12), se pueden usar la base y los tornillos existentes de la base.



0911-074

#### Ilustración 4 Construcción de la base

Existen dos maneras de crear un cimiento de concreto para el ciélotmetro CL31; puede usar una base de hormigón existente o crear una nueva.

#### NOTA

Si se va a usar la función de inclinación (consulte la sección Usar la función de inclinación en la página 30), observe esto en la configuración de la ubicación de tornillos y el blindaje de la base.

## Crear un nuevo cimiento de concreto

1. Sujete los pernos de sujeción M10×40 a los extremos inferiores de los tornillos de la base (cuatro de cada).
2. Ajuste una plantilla de taladrado a los extremos superiores de los tornillos de la base con tuercas.
3. Coloque la plantilla con los tornillos apretados de la base en el orificio de manera tal que aproximadamente 30 mm (1,25 pulgadas) de las roscas del tornillo de la base estén por sobre la superficie. Tenga presente los puntos cardinales indicados en Ilustración 4 en la página 24.
4. Vierta el concreto y termine la base.

## Usar un cimiento de concreto existente

1. Perfore cuatro orificios con un diámetro de 12 mm y una profundidad de 165 mm (0,5×6,5 pulgadas) en el concreto. Tenga presente los puntos cardinales indicados en Ilustración 4 en la página 24.
2. Sujete los pernos de sujeción M10×40 a los extremos inferiores de los tornillos de la base (cuatro de cada).
3. Coloque las combinaciones de pernos de sujeción y tornillos de la base en los orificios, con los pernos de sujeción hacia abajo y martille los hilos que resalten.
4. Apriete los tornillos de la base algunas vueltas para acoplar los pernos de sujeción a las paredes del orificio.

## Conexión a tierra

El CL31 está equipado con un tornillo de conexión a tierra separado para la conexión a tierra externa en la parte inferior del blindaje.

**PRECAUCIÓN** En el lugar de la instalación, una conexión a una tierra sólida es obligatoria para la protección adecuada contra rayos y transientes.

## Instrucciones descarga y desempaquetando

El CL31 se envía en un contenedor que contiene el blindaje, la unidad de medición dentro del blindaje y todo el equipo, accesorios, y documentación necesaria para la instalación. Conserve el embalaje original en caso de que sea necesario para el transporte en el futuro.

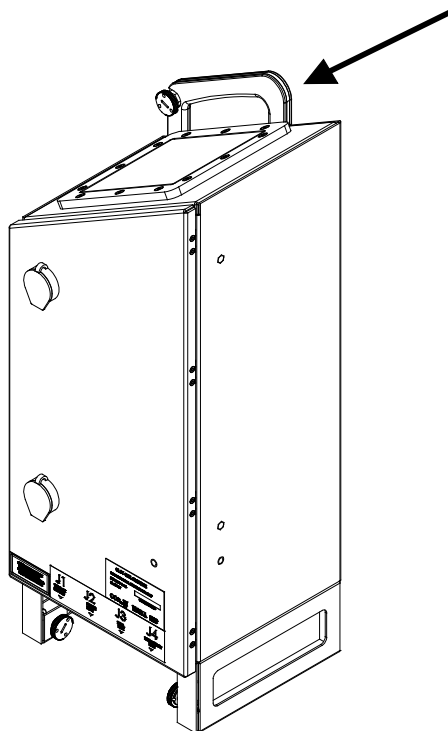
**NOTA**

El dispositivo es muy pesado. Por ello, Vaisala recomienda que la descarga y el desembalaje las realicen dos personas en vez de una.

Para abrirlo, el paquete se debe colocar en una superficie plana con el extremo superior indicado para arriba. Abra el contenedor por el lado superior y retire cuidadosamente el cielómetro y el resto del equipo.

- Use guantes apropiados para protegerse de los bordes afilados.
- Evite tocar las superficies de la ventana o de los lentes. No retire la hoja protectora de la ventana de la unidad de medición.
- No retire las tapas protectoras integrales de los conectores externos sin uso (línea de mantenimiento J4).
- Use la manija de la unidad de medición para levantar y acarrear la unidad de medición. Consulte Ilustración 5 en la página 27.

Si durante el transporte o la instalación ocurre un problema de maltrato, el instrumento se debe devolver a una oficina de Vaisala o a un depósito autorizado para su inspección.



0910-118

**Ilustración 5 Manija de la unidad de medición**

## Montaje del cielómetro CL31

El cielómetro CL31 se suministra con la unidad de medición conectada al blindaje. El blindaje se puede montar con la unidad de medición conectada, pero se recomienda que primero desconecte la unidad de medición, monte el blindaje a la base y luego instale la unidad de medición en el blindaje.

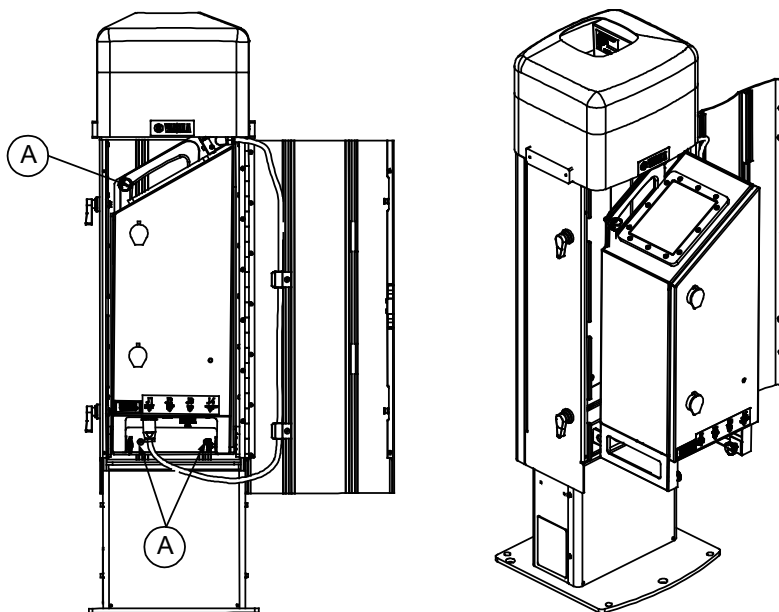
Siga estas instrucciones para montar el cielómetro CL31:

1. Quite la unidad de medición del blindaje. Para hacerlo, afloje los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6 en la página 28), desconecte el cable del ventilador del conector J1 y saque la unidad.
2. Coloque el blindaje en la base de manera tal que la puerta quede cara al norte en el hemisferio norte y hacia el sur en el hemisferio meridional. Consulte Ilustración 7 en la página 29.
3. Coloque arandelas en los tornillos de la base y apriete las tuercas. Consulte Ilustración 7.

**NOTA**

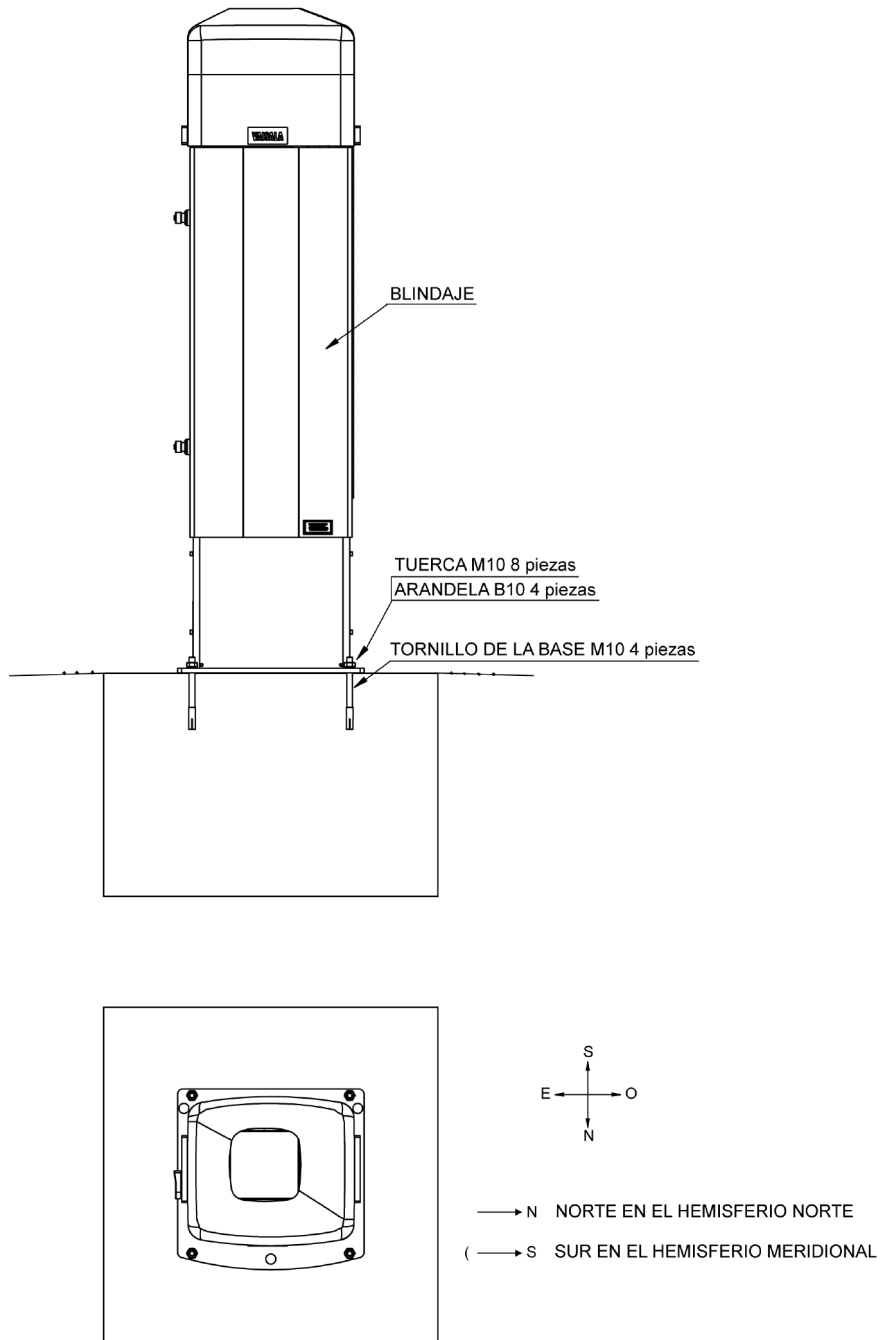
Para instalar un kit disuasivo para aves opcional, consulte la sección Montaje del kit disuasivo para aves opcional en la página 31.

4. Coloque la unidad de medición dentro del blindaje, apriete los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6) y conecte el cable del ventilador al conector J1.



0902-010

**Ilustración 6** Quitar y conectar la unidad de medición



0910-120

**Ilustración 7 Montar el blindaje**

## Usar la función de inclinación

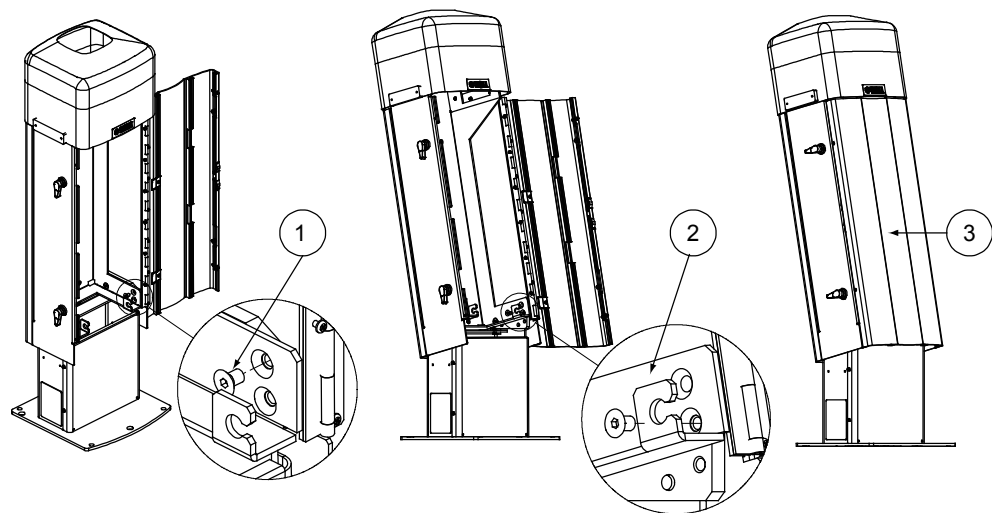
El cielómetro CL31 puede operar en una posición inclinada. El sensor integrado detecta el ángulo de inclinación, es decir, la desviación de la vertical. La función de inclinación permite tres ángulos inclinados: vertical, 12 grados con la puerta de la unidad de medición hacia arriba y 12 grados con la puerta de la unidad de medición hacia abajo. El ángulo inclinado se usa para una corrección automática de altura de la base de nubes detectada, lo que permite mediciones exactas también en posición inclinada.

La función de inclinación proporciona las siguientes ventajas:

- Protección en condiciones meteorológicas difíciles:  
En condiciones meteorológicas difíciles, usar un ángulo inclinado de 12 grados protege la ventana de la unidad de medición de las precipitaciones, lo que aumenta el rendimiento.
- Precisión en el control de acercamiento de aeronaves:  
El haz se puede apuntar hacia la dirección de acercamiento de un avión. Es útil, por ejemplo, para los acercamientos de helicópteros y en sitios donde el cielómetro no se puede colocar exactamente en el punto deseado.

### Inclinar el cielómetro

Quite el compartimento de medición. Consulte Ilustración 6 en la página 28. Se necesita una llave Allen de 5 mm para la inclinación.



0902-011

**Ilustración 8 Inclinar el cielómetro**

1. Afloje los tornillos de inclinación en ambos lados. Consulte Ilustración 8 en la página 30.
2. Inclíne el blindaje del cielómetro 12 grados. Se recomienda inclinar el cielómetro hacia delante, con la puerta de la unidad de medición hacia abajo. Ajústelo en su lugar con los tornillos.

**ADVERTENCIA** Cuando la unidad está funcionando en posición inclinada, asegúrese de que no se esté viendo desde la dirección del haz con lentes de aumento.

**NOTA**

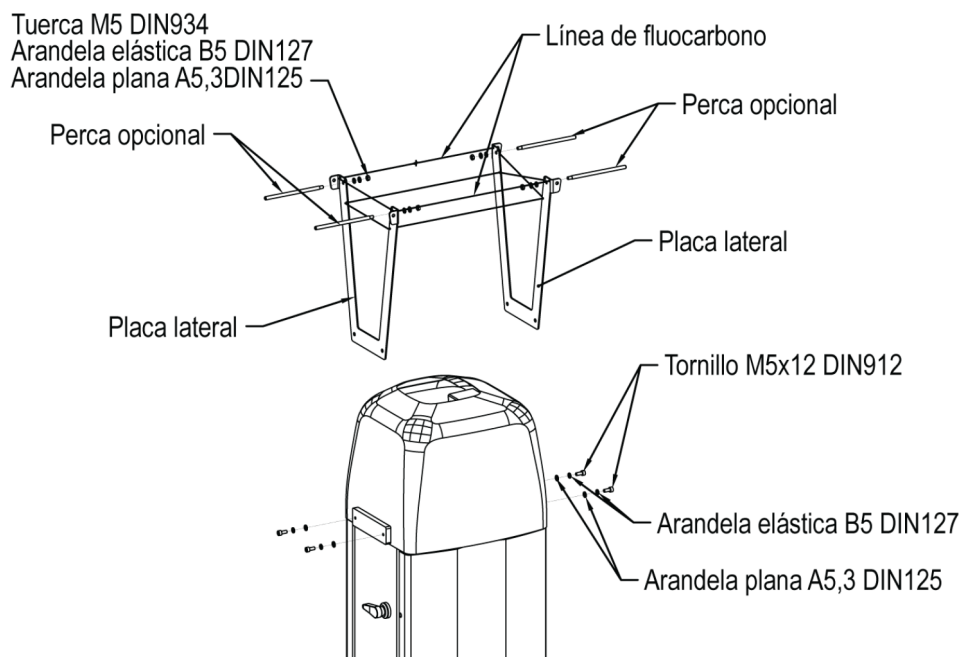
Para evitar la luz solar directa, incline la unidad lejos del sol. Es decir, inclínelo hacia el norte en el hemisferio norte y hacia el sur en el hemisferio meridional. La exposición de radiación solar directa no dañará la unidad, pero puede ocasionar alarmas e invalidar temporalmente los datos.

Mientras que las ventajas de diferentes direcciones inclinables pueden ser contradictorias o no se pueden observar simultáneamente, el usuario debe decidir la dirección de la instalación final.

## Montaje del kit disuasivo para aves opcional

El cielómetro CL31 se puede solicitar con un kit disuasivo para aves opcional; consulte Ilustración 9 en la página 32. Cuando está instalado, evita que las aves se posen en el cielómetro, lo que podría interferir con la medición.

El kit disuasivo para aves consta de placas bilaterales, una pieza de línea de fluocarbono y dos posaderos opcionales. Para montar el kit disuasivo para aves, necesita una llave de 8 mm y una llave Allen de 4 mm.



0910-115

### **Ilustración 9 Kit disuasivo para aves del cielómetro CL31**

Siga los pasos a continuación:

1. Coloque las placas laterales en ambos lados de la cubierta superior del cielómetro y ajústelos con dos arandelas y tornillos.
2. Deslice una línea de fluocarbono hacia adelante y atrás a través de los orificios señalados en las placas laterales, a partir del frente del cielómetro y continuando hasta que los extremos de la línea se encuentren en el lado posterior de cielómetro. Consulte Ilustración 9.
3. Fije los extremos de la línea con un nudo barrilito para dejar la línea levemente floja.
4. Las posaderas de aves opcionales se pueden colocar en las placas laterales.

Para obtener ilustraciones detalladas de la instalación y del nudo barrilito del kit disuasivo para aves, consulte Apéndice A Instalación del kit disuasivo para aves.

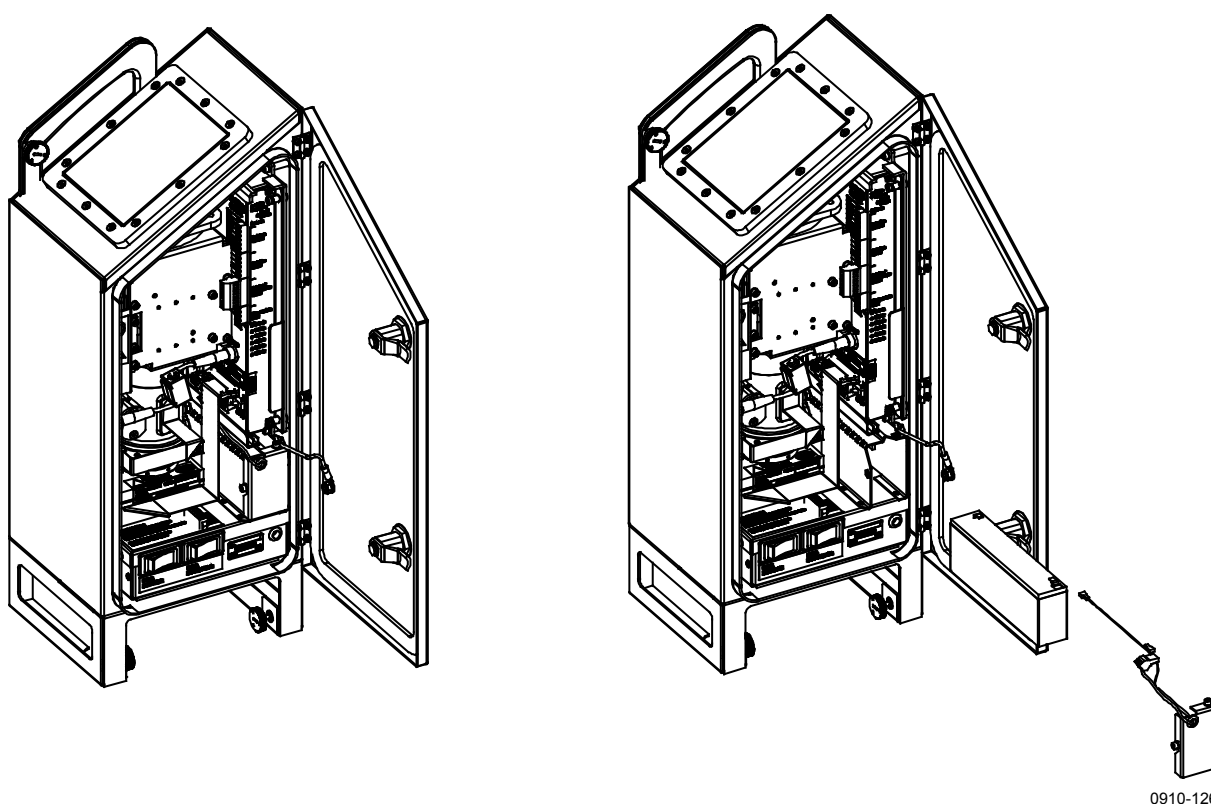
## Arranque

Esta sección describe los diversos aspectos del celiómetro CL31 que se deben considerar antes de encender el dispositivo.

### Montaje de la batería

La batería sin interrupciones se suministra en el mismo contenedor junto con el celiómetro CL31, pero no viene conectada a la unidad de medición.

Para acoplar la batería sin interrupciones, necesita un destornillador de cruz y una llave Allen de 3 mm.



#### Ilustración 10 Montaje de la batería

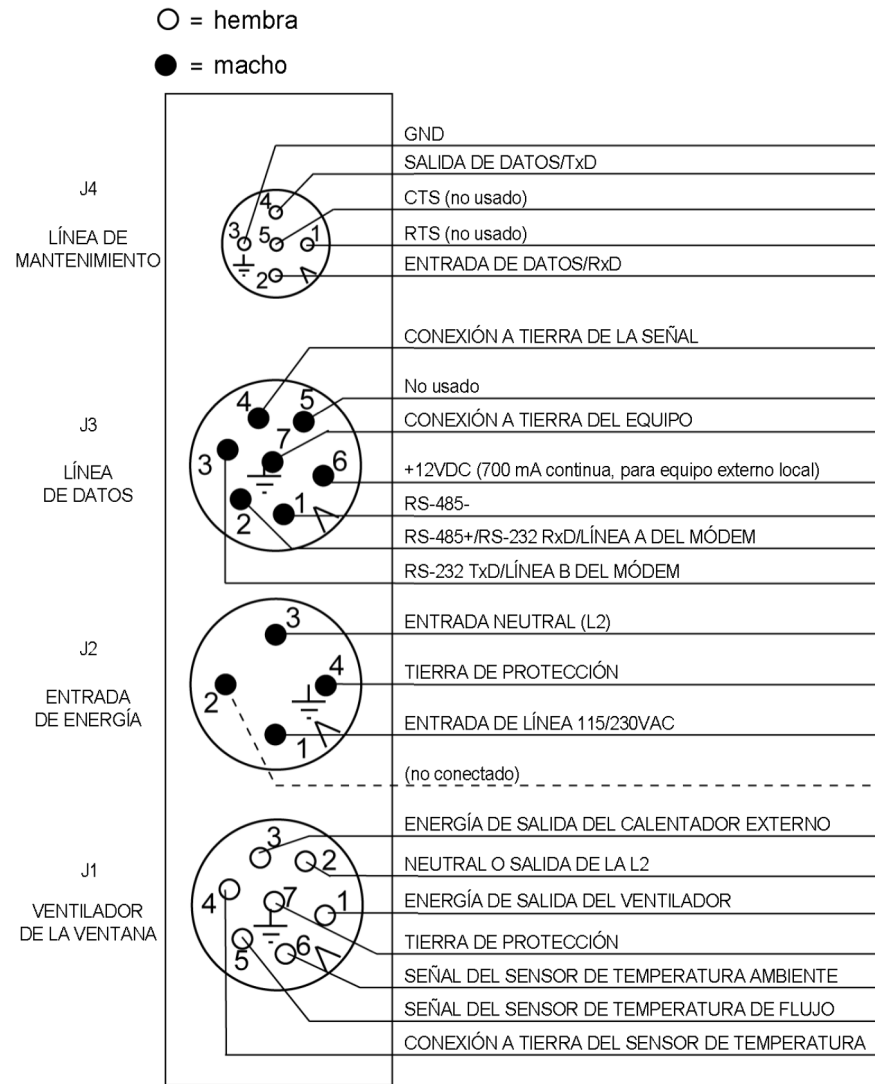
A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y retire los dos tornillos que sujetan la pestaña de la batería sin interrupciones. No retire los tornillos totalmente. Consulte Ilustración 3 en la página 20.
2. Conecte el cable de la batería a la nueva batería, al conectar el extremo rojo al terminal positivo (+) y el extremo negro al terminal negativo (-).
3. Abra la pestaña de la caja de la batería y deslice la batería dentro de la caja de la batería.

4. Cierre la pestaña de la caja de la batería y apriete los dos tornillos.
5. Conecte el cable de la batería sin interrupciones al panel CLE321.

## Conectar los cables externos

Todos los conectores externos están ubicados en la parte inferior de la unidad de medición. Ilustración 11 muestra los conectores externos J1, J2, J3 y J4.



0606-210

### Ilustración 11 Conectores externos (vista inferior)

El ventilador de la ventana montado en el blindaje está conectado a J1. La línea de alimentación está conectada a J2. En uso normal, la comunicación remota está conectada a J3. Un terminal local de mantenimiento, como un equipo portátil, se puede conectar a J4. Se incluye una tapa protectora para cubrir J4 cuando no está en uso.

El conector J2 del sistema de alimentación proporciona una conexión a tierra de protección estándar para el chasis del instrumento.

## Conexión del sistema de alimentación

1. Coloque el disyuntor principal F1 a la posición de apagado (para conocer su ubicación, consulte Ilustración 16 en la página 41).
2. Conecte la línea cable de la fuente de alimentación al conector J2 (para conocer su ubicación, consulte Ilustración 11 en la página 34) después de comprobar el voltaje del conector del cable de la fuente de alimentación.

Se incluyen los conectores de acoplamiento externos con un cable de 2 m (7 pies) para J2 y J3. El enchufe de alimentación del cable J2 se puede cortar cuando la unidad está instalada permanente en el lugar final.

Las conexiones de cable y los prensacables de la caja de terminación opcional se presentan en la Guía del usuario de la caja de terminación (consulte la sección Manuales relacionados en la página 7).

**NOTA**

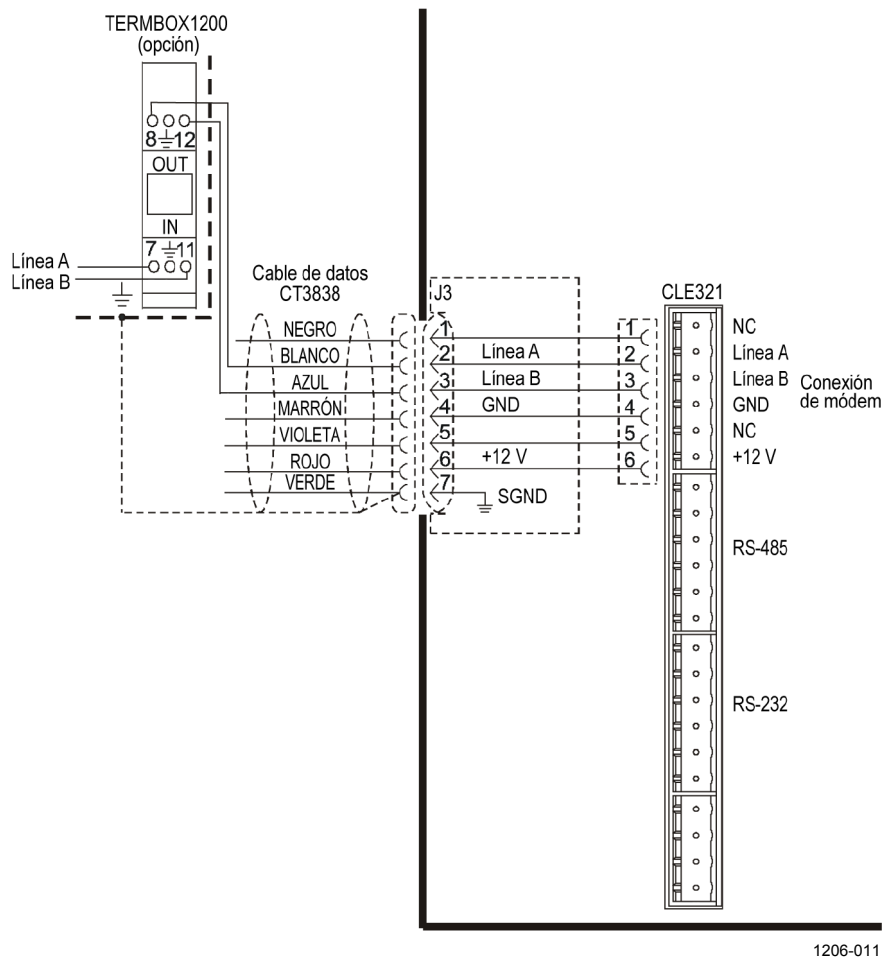
Cuando se realiza la instalación de la línea de alimentación permanente, el tamaño máximo del fusible que protege la línea eléctrica es 10 A.

## Conexión de la línea de datos

El celómetro CL31 de Vaisala ofrece tres opciones posibles para la conexión de línea de datos. Estas opciones se presentan en Ilustración 12, Ilustración 13 y Ilustración 14 en las páginas siguientes.

Para cambiar el tipo de conexión, consulte los comandos en Tabla 8 en la página 58.

Conexión del módem de la línea de datos



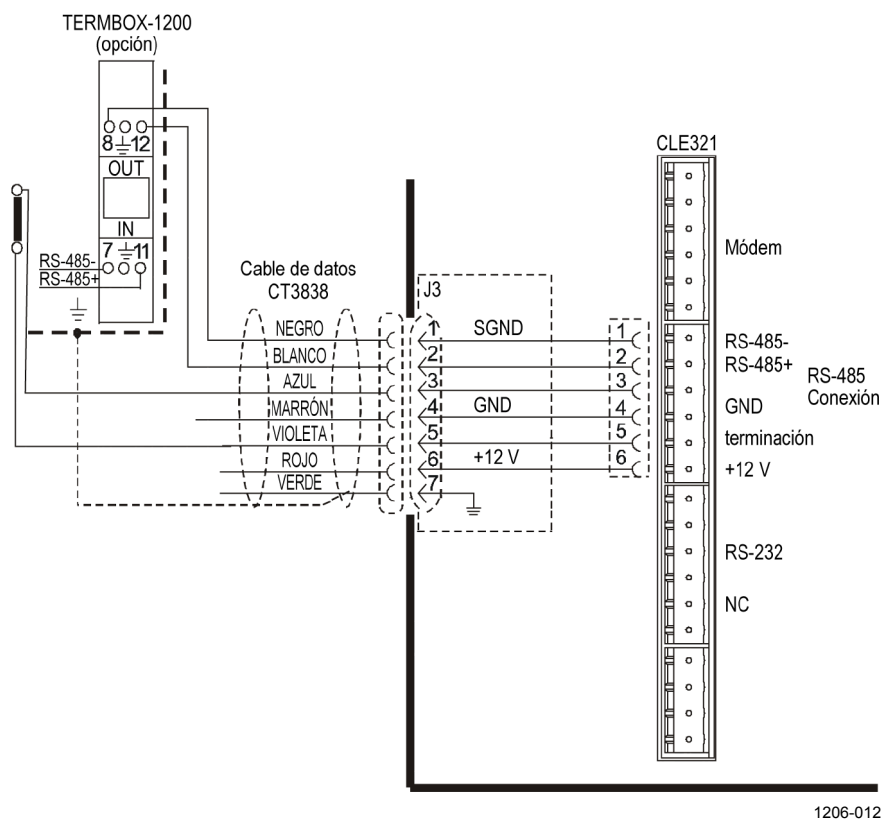
1206-011

**Ilustración 12 Conexión del módem de la línea de datos**

**Configuración predeterminada para la conexión del módem de la línea de datos**

Modo de módem	Respuesta V.22bis
Tasa de bits	2400
Bits de datos	8
Bits de detención	1
Paridad	Ninguna

### Conexión de la línea de datos RS-485



1206-012

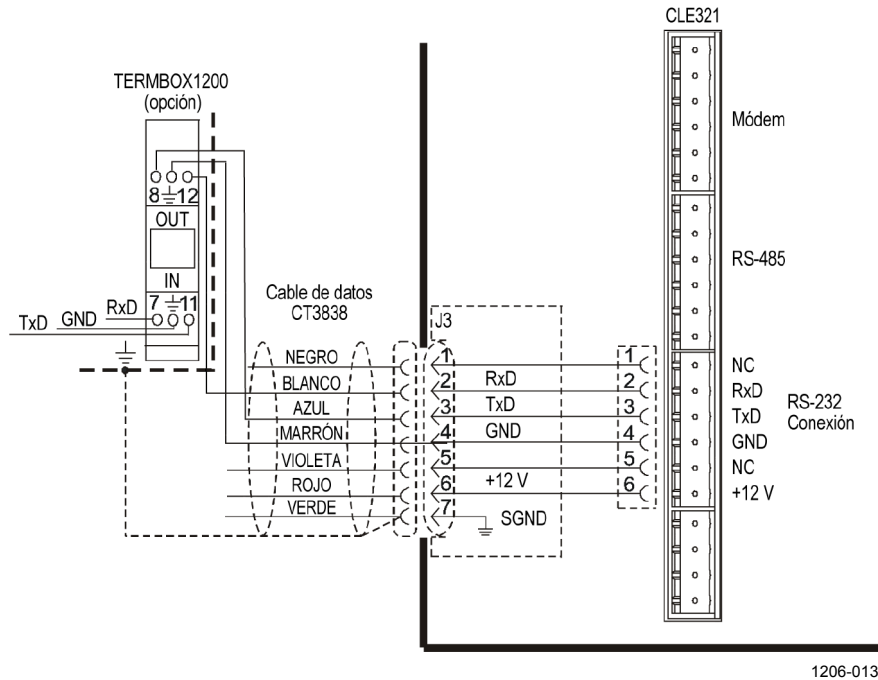
**Ilustración 13 Conexión de la línea de datos RS-485**

La conexión RS-485 se proporciona con una terminación. Si el celómetro está conectado al final de una larga línea, puede ser ventajoso conectar la “terminación” marcada de dos señales como se muestra; esto puede mejorar la velocidad, calidad y confiabilidad de la transmisión de datos.

#### Configuración predeterminada para la conexión de la línea de datos RS-485

Tasa de bits	19200
Bits de datos	8
Bits de detención	1
Paridad	Ninguna

Conexión de la línea de datos RS-232



1206-013

**Ilustración 14 Conexión de la línea de datos RS-232**

**Configuración predeterminada para la conexión de la línea de datos RS-232**

Tasa de bits	19200
Bits de datos	8
Bits de detención	1
Paridad	Ninguna
Protocolo de enlace	Ninguno

**Conexión del terminal de mantenimiento**

Cualquier terminal o computadora con una interfaz en serie y un programa de emulación terminal se puede usar para operar el cielómetro CL31. La conexión del terminal de mantenimiento se establece con el cable de mantenimiento QMZ101, que conecta el puerto RS-232 de la computadora al puerto de mantenimiento del cielómetro.

### Configurar la conexión del terminal de mantenimiento

1. Conecte el cable RS al puerto de mantenimiento del celómetro (conector J4) y la computadora terminal.
2. Configure el terminal de la siguiente forma:

Tasa de bits	9600
Bits de datos	8
Bits de detención	1
Paridad	Ninguna
Protocolo de enlace	Ninguno

### Funcionamiento de la conexión del terminal de mantenimiento

Para operar la conexión, haga lo siguiente:

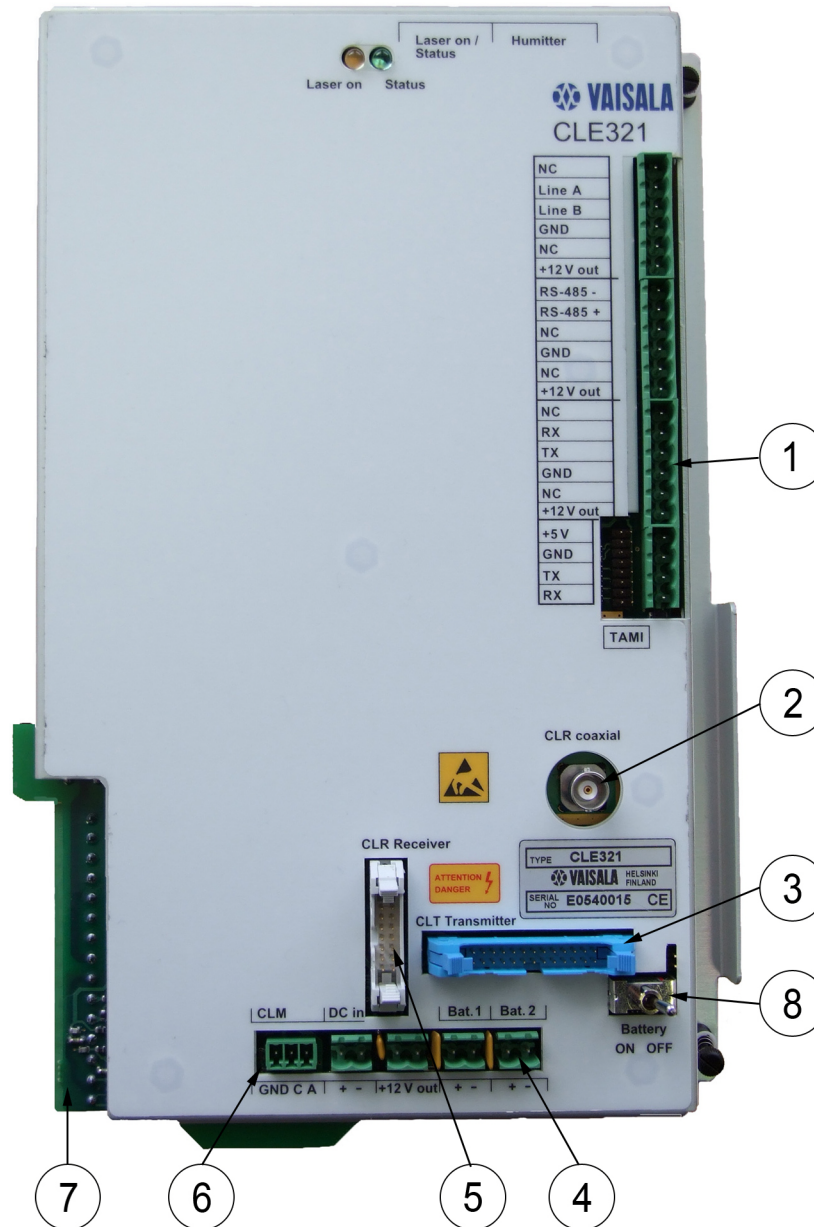
1. Encienda el CL31.
2. Abra el mantenimiento del CL31 con el comando **open** (abrir).
3. Aparece el mensaje `CEILO >`. Para obtener detalles, consulte Capítulo 5, Funcionamiento en la página 55.

## Procedimiento de encendido

Abra la puerta de la unidad y realice un control visual de los conectores y los subensambles internos (consulte Ilustración 22 en la página 104).

Ponga el disyuntor principal F1, el disyuntor F2 del ventilador de la ventana y el interruptor de la batería en la posición **On** (Encendido). Después de las rutinas de inicialización, el LED **Laser on** (Láser encendido) comienza a parpadear a intervalos de 2 segundos. También se encienden los seis LED de diagnóstico. Para conocer la ubicación del LED y de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Asegúrese de que nadie esté viendo la unidad desde la dirección del haz con lentes de aumento.



0910-103

**Ilustración 15 Panel del motor del celómetro CLE321**

Los siguientes números hacen referencia a Ilustración 15 más atrás:

- 1 = Conexión de la línea de datos a la alimentación de CA de CLP311
- 2 = Conexión del cable coaxial al receptor CLR321 del celómetro
- 3 = Conexión al transmisor CLT321 del celómetro
- 4 = Conexión a la batería
- 5 = Conexión al receptor CLR321 del celómetro
- 6 = Conexión a la panel del monitor del láser CLM311
- 7 = Conexión a la alimentación de CA de CLP311
- 8 = Interruptor de la batería



0910-100

**Ilustración 16 Interruptores del CL31**

## Configuración para el funcionamiento normal

La configuración de interruptores para el funcionamiento normal es la siguiente:

Disyuntor principal F1	ACTIVADO
Disyuntor F2 del calefactor y el ventilador	ACTIVADO
Interruptor de la batería	ACTIVADO

El mensaje de datos y la configuración de la interfaz, así como la configuración de intervalo de medición y la velocidad de la transmisión, corresponden a la configuración estándar de fábrica. La configuración se puede modificar al ingresar comandos desde el terminal.

Durante el procedimiento de alineación de fábrica, los ajustes ópticos se realizan cuidadosamente para cumplir los requisitos y las especificaciones del dispositivo. La configuración óptica se realiza en la fábrica o el depósito y no es necesario volver a ajustarlos en terreno.

**NOTA**

Para apagar el CL31 completamente, apague el interruptor de la batería y el interruptor de la línea de alimentación. Tener la unidad encendida con la fuente de batería drenará la batería.

## Configuración de fábrica de los parámetros programables por el usuario

Tabla 6 más adelante enumera los valores predeterminados de fábrica de los parámetros programables por el usuario. La configuración de parámetros predominante del cielómetro CL31 se puede ver con el siguiente comando:

**get params** *parameter\_group*

Los parámetros programables por el usuario se pueden cambiar con el siguiente comando:

**set** *parameter\_group parameter*

**Tabla 6** Valores predeterminados de fábrica de los parámetros programables por el usuario

Parámetro	Valor predeterminado de fábrica
Control blower (Controlar el ventilador)	Auto (Automático)
Control inheater (Controlar el calefactor interno)	Auto (Automático)
Data_acq power_save	Disabled (Deshabilitado)
Data_port baud (Baudio de Data_port)	19200
Data_port mode (Modo de Data_port)	RS232
Data_port parity (Paridad de Data_port)	8N1
Maint_port baud (Baudio de Maint_port)	9600
Maint_port parity (Paridad de Maint_port)	8N1
Message angle_corr (angle_corr de mensaje)	On (Activado)
Message transmission (Transmisión de mensaje)	Periodic (Periódico)
Message transmission delay (Retraso de transmisión de mensaje)	100 ms
Message height_offset (height_offset de mensaje)	0
Message interval (Intervalo de mensaje)	2 s
Message port (Puerto de mensaje)	Data (Datos)
Message profile scale (Escala de perfil de mensaje)	1,0
Message profile noise h2 (h2 de ruido de perfil de mensaje)	Off (Apagado)
Message type (Tipo de mensaje)	msg2_20x385
Message units (Unidades de mensaje)	Feet (Pies)
Message vv_limit ceiling (Techo de vv_limit de mensaje)	2000 m (6562 pies)
Oper_mode	Normal
Port_timeout	2 min
Unit_id	0 (cero)

## CAPÍTULO 4

# DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Este capítulo proporciona información sobre los principios de medición del producto.

## Teoría de funcionamiento

### Principio de operación básico

El principio de funcionamiento del celiómetro CL31 se basa en la medición del tiempo necesario para que un pulso de luz corto atraviese la atmósfera desde el transmisor del celiómetro hasta una base de nubes de la retrodifusión y de vuelta al receptor del celiómetro.

La expresión general que conecta el retraso de tiempo (t) y la altura de la retrodifusión (h) es

$$h = ct/2$$

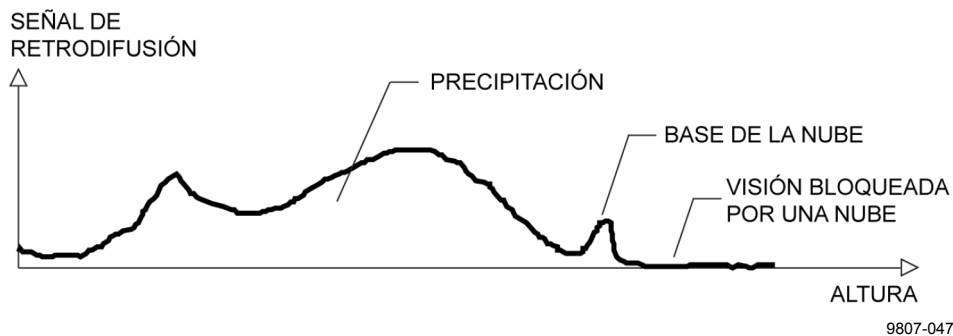
donde c es la velocidad de la luz ( $c = 2,99 \times 10^8$  m/s).

El receptor puede ver reflejo de 25000 pies luego de

$$t = 50,9 \mu\text{s}$$

### Señal práctica de medición

Generalmente, las partículas en todas las alturas dispersan la luz, por lo que la señal de retorno real puede parecer a lo que se muestra en Ilustración 17 en la página 44.



### Ilustración 17 Señal típica de medición

La magnitud instantánea de la señal de retorno proporciona información sobre las propiedades de retrodifusión de la atmósfera en cierta altura. A partir de la señal de retorno, se puede obtener información sobre la niebla y las precipitaciones, además de las nubes. La niebla y las precipitaciones atenúan la señal de retorno desde una nube. Sin embargo, las señales de retrodifusión de la niebla y de las precipitaciones también proporcionan datos que se pueden usar para calcular esta atenuación y para el cálculo de la compensación necesaria, hasta cierto límite.

En su funcionamiento normal de alcance completo, el cielómetro CL31 obtiene digitalmente muestras de la señal de retorno desde 0 a 50  $\mu$ s. La obtención de muestras se repite cada 33 o 67 ns, lo que proporciona una resolución espacial de 5 o 10 metros respectivamente, desde el nivel del suelo hasta 7700 metros. Esta resolución es adecuada para medir la atmósfera, dado que la visibilidad en las nubes más densas está en este mismo orden.

## Cancelación de ruido

Por razones de seguridad y económicas, la intensidad transmitida del láser es lo suficientemente baja como para que el ruido de la luz ambiente exceda la señal de retrodifusión. Para compensar lo anterior, se envía un gran número de pulsos láser y se suman las señales de retorno. La señal deseada se puede multiplicar por el número de pulsos, mientras que el ruido, siendo aleatorio, se cancela a sí mismo parcialmente. El grado de cancelación para el ruido blanco (gaussiano) es igual a la raíz cuadrada de la cantidad de muestras; además, la mejora de la relación entre señal y ruido resultante es igual a la raíz cuadrada de la cantidad de muestras. Sin embargo, esta ganancia de procesamiento no se puede extender sin fin ya que el entorno cambia y, por ejemplo, las nubes se mueven.

## Intensidad de la señal de retorno

En forma general, la intensidad instantánea de la señal de retorno se puede derivar de la ecuación Lidar:

$$Pr(z) = E_0 \cdot \frac{c}{2} \cdot \frac{A}{z^2} \cdot \beta(z) \cdot e^{-2 \int_0^z \sigma(z') dz'}$$

donde

$Pr(z)$	=	Intensidad instantánea recibida desde la distancia $z$
$E_0$	=	Energía real del pulso (que toma en cuenta toda la atenuación de la óptica) [WS]
$c$	=	Velocidad de la luz [m/s]
$A$	=	Apertura del receptor [m <sup>2</sup> ]
$z$	=	Distancia [m]
$\beta(z)$	=	Coeficiente de volumen de retrodifusión a la distancia $z$ [m <sup>-1</sup> srad <sup>-1</sup> , srad = estereorradián]
$e^{-2 \int_0^z \sigma(z') dz'}$	=	La transmitancia atmosférica bidireccional, explica la atenuación de la intensidad transmitida y de retrodifusión. La transmitancia es igual a 1 en atmósferas claras, es decir, sin atenuación.

## Normalización de altura

Si se supone que existe una atmósfera clara, la intensidad de la señal de retorno ( $Pr$ ) es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, es decir, la intensidad de la señal desde 1000 pies es generalmente cien veces más fuerte que desde 10000 pies.

La dependencia de altura se elimina al multiplicar el valor medido de la señal por el cuadrado de la altura (normalización de altura). Sin embargo, el ruido al ser independiente de la altura desde un punto de vista de medición, se acentuará correspondientemente con el aumento de altura.

## Coeficiente de retrodifusión

El coeficiente de volumen de retrodifusión,  $\beta(z)$ , representa la porción de luz reflejada de manera inversa hacia el cielómetro desde una distancia  $z$  (por ejemplo, de gotas de agua). Una nube densa brinda un reflejo más intenso. Esto se puede expresar de la siguiente forma:

$$\beta(z) = k \cdot \sigma(z)$$

donde

$k$  = Constante de la proporcionalidad [ $1/\text{srad}$ ].

$\sigma(z)$  = Coeficiente de extinción (el factor de atenuación en la dirección hacia adelante) [ $1/\text{m}$ ].

El coeficiente de extinción se relaciona con la *visibilidad* de una manera directa. Si la visibilidad se define según un umbral de contraste de un 5% (definición de la Organización Meteorológica Mundial para el Rango óptico meteorológico, MOR, es igual a la visibilidad *horizontal* de la luz de día), entonces el coeficiente de extinción es:

$$\sigma = 3/V$$

donde

$V$  = Visibilidad de MOR (contraste de un 5%) [m]

La constante de la proporcionalidad,  $k$ , también llamada la relación Lidar, ha sido el objeto de mucha investigación. Aunque la ecuación Lidar se puede solucionar sin conocer la relación, se debe mantener constante con la altura si se van a realizar cálculos de perfil de extinción (o visibilidad) precisos.

Se ha descubierto que en muchos casos, se puede suponer que  $k$  es igual a 0,03, con una tendencia a ser menor (hasta 0,02) en condiciones de alta humedad y mayor (hasta 0,05) en condiciones de baja humedad. Sin embargo, en condiciones de precipitación,  $k$  puede tener un rango más amplio de valores.

Si se supone que el valor de  $k$  es de  $0,03 \text{ srad}^{-1}$ , la visibilidad en las nubes en el rango de 15 a 150 m (50 a 500 pies), brinda el siguiente rango para  $\beta$ :

$$\beta = 0,0006 \text{ a } 0,006 \text{ m}^{-1} \text{srad}^{-1} = 0,6 \text{ a } 6 \text{ km}^{-1} \text{srad}^{-1}$$

## Visibilidad vertical

Cualquier niebla, precipitación, u obstrucción semejante a la visión entre el suelo y la base de la nube puede atenuar la señal de la base de la nube y producir los picos de retrodifusión que superen ampliamente a los de las nubes. Prácticamente cualquier perfil de altura de retrodifusión es posible, hasta ciertos límites físicos. Para distinguir una señal de retorno de nube significativa, la atenuación de, por ejemplo, la niebla o precipitación, se debe considerar al normalizar con respecto a la extinción. Así, el perfil obtenido es proporcional al coeficiente de extinción en diferentes alturas y permite el uso de criterios bastante directos para determinar qué corresponde a una nube y qué no.

Si se supone una relación lineal entre el coeficiente de retrodifusión y de extinción según la fórmula anterior y si se supone que la proporción,  $k$ , es constante en el rango de observación, es posible obtener un perfil de coeficiente de extinción mediante un cálculo matemático. Esto también se llama invertir el perfil de retrodifusión y básicamente responde la pregunta: qué tipo de perfil de coeficiente de extinción produciría el perfil de retrodifusión medido.

No es necesario suponer el valor absoluto de la proporción,  $k$ , si  $k$  se mantiene constante en términos de altura. Las suposiciones que se deben hacer son bastante verdaderas y lo suficientemente exactas para los fines de detección de nubes.

La inversión del perfil de retrodifusión también es independiente de varias incertidumbres instrumentales, incluida la potencia transmitida y la sensibilidad del receptor.

Se puede calcular fácilmente la visibilidad vertical a partir del perfil del coeficiente de extinción gracias a la directa relación entre el coeficiente de extinción y la visibilidad, si se supone un umbral constante de contraste. La visibilidad es simplemente la altura donde la integral del perfil del coeficiente de extinción, a partir del suelo, es igual al logaritmo natural del umbral de contraste, sin considerar el signo.

Sin embargo, las pruebas y la investigación han demostrado que el umbral de contraste del 5% ampliamente usado para la medición horizontal es inadecuado para la medición vertical, si se van a obtener valores cercanos a los calculados a partir de un observador en el suelo.

El cielómetro CL31 usa un valor de umbral de contraste que, a través de muchas pruebas, se ha descubierto que proporciona los valores de visibilidad vertical más cercanos a los informados por los observadores humanos en el suelo. Se obtiene un margen de seguridad con respecto a los pilotos que miran hacia abajo en las mismas condiciones, ya que el contraste entre los objetos, especialmente luces en sentido contrario, es mucho más definido en el suelo.

# Algoritmo de la condición del cielo

## General

El algoritmo de la condición del cielo del CL31 de Vaisala usa una serie de tiempo de datos del cielómetro para calcular la altura de la capa de nubes y la cantidad de nubes en diferentes capas. El propósito del algoritmo es crear una imagen de todo el cielo a partir de mediciones del cielómetro desde un solo punto. La información de la condición del cielo se incluye en el mensaje de datos 2 y en su subclase. El algoritmo puede informar hasta cinco capas de nubes bajo 25000 pies.

Al usar el mensaje de emulación del mensaje 6 del CT25K, la información de la condición del cielo se puede mostrar con la pantalla digital DD50. El mensaje de emulación informa hasta cuatro diferentes capas de nubes bajo 25000 pies.

## Código de opción

El algoritmo de la condición del cielo se incluye en la versión 1.50 y posteriores del software. Puede activar el algoritmo al ingresar un número de código de opción en el cielómetro. El número de código de opción se basa en el número de serie del cielómetro CL31. Si el cielómetro CL31 se compra con la condición del cielo activada, lo anterior ya se realizó en la fábrica. En caso de que la opción de la condición del cielo se compre posteriormente, puede obtener el número de serie al ingresar el siguiente comando:

```
CEILO > system

Vaisala Ceilometer CL31

Unit ID:      0
Serial Nro:   421202
SW Version:   1.500

HW Options
Modem:        N/A
Humitter:     N/A
```

El número de serie del cielómetro también se puede encontrar en la etiqueta de la puerta de la unidad de medición. Envíe el número de serie del CL31 a Vaisala y Vaisala le devolverá el código de opción, por ejemplo, 63273 (consulte el ejemplo en la siguiente sección, Activación).

## Activación

Después de que haya recibido el código de opción, active el algoritmo de la condición del cielo de la siguiente forma:

```
CEILO > advanced
Service password accepted.
```

```
CEILO > set option sky_cond on 63273
OK.
```

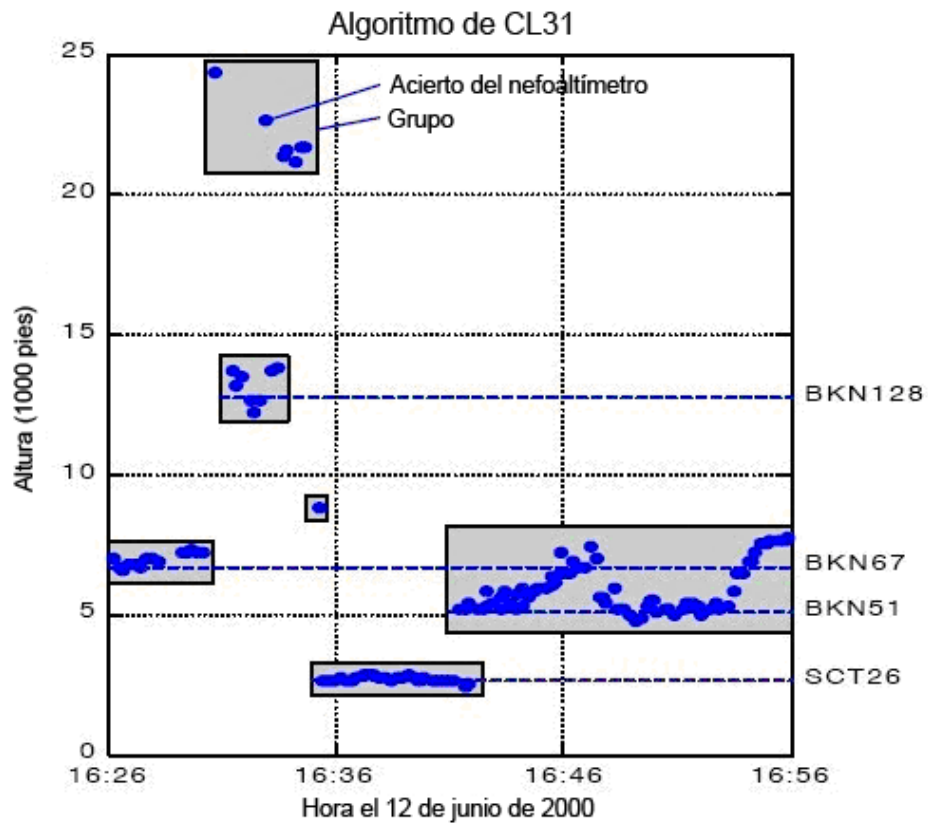
Seleccione el tipo de mensaje de la condición del cielo (msg2\_base o su subclase) que se informará:

```
CEILO > set message type msg2_base
OK
CEILO>close
```

## Descripción general del algoritmo

El algoritmo de la condición del cielo se calcula cada cinco minutos a partir de los datos recopilados durante los últimos 30 minutos. Los últimos 10 minutos reciben una doble ponderación para que el algoritmo posea una mayor capacidad de respuesta ante las variaciones de la nubosidad.

El funcionamiento del algoritmo de la condición del cielo se muestra en Ilustración 18 en la página 50. En vez de formar un histograma de aciertos de alturas, el algoritmo usa la información de altura y de tiempo para descubrir aciertos cercanos entre sí. Estos aciertos se combinan en grupos y se calcula un valor de altura para cada grupo. Esta altura da la altura base de una nube o de una capa de nubes representada por el grupo. El algoritmo informa las capas combinando los grupos cuyas alturas están cercanas entre sí y luego seleccionando los grupos que cubren la mayor cantidad de cielo.



0911-075

**Ilustración 18 Funcionamiento básico del algoritmo de la condición del cielo del CL31 en un dominio de tiempo y altura 2D**

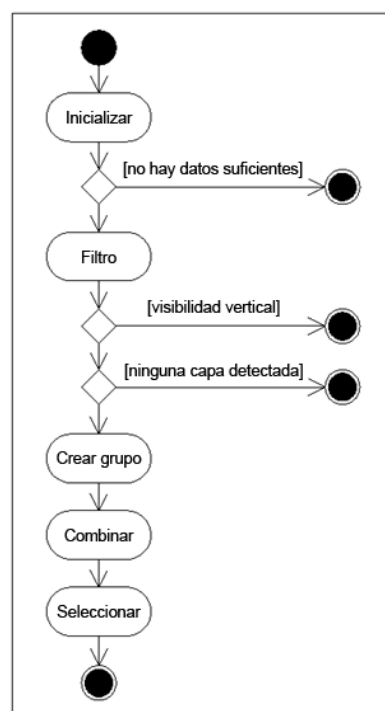
El algoritmo de la condición del cielo informa la nubosidad total de cielo en octas con valores entre 0 y 9. (Una octa es igual a un octavo). El valor 9 se informa únicamente en una condición de visibilidad vertical. Además, la nubosidad del cielo puede tener valores de -1 y 99. Se informa el -1 si faltan datos o si el cielómetro está en modo de espera. El valor 99 se informa después del encendido del cielómetro e indica que no hay suficientes datos para el procesamiento del algoritmo.

**Tabla 7 Los valores de la nubosidad del cielo a partir del algoritmo de la condición del cielo**

Volumen	Nubosidad del cielo
0-8	Nubosidad en octas
9	Visibilidad vertical (VV)
-1	Faltan datos o cielómetro en modo de espera
99	No hay datos suficientes

Los aciertos de visibilidad vertical (VV) se consideran como aciertos de nubes si están sobre los 2000 metros. La altura de la nube se define como  $(VV + \text{rango de señal}) / 2$ . Se asignan aciertos de VV menores a un registro de VV durante el último período de 10 minutos. Si el porcentaje de aciertos de VV en el registro excede el 50%, el algoritmo de la condición del cielo informa la VV. La altura de VV es la altura promedio de los aciertos de VV. De lo contrario, también se consideran los aciertos menores como aciertos de nubes normales con una altura de nube de  $(VV + \text{rango de señal}) / 2$ , es decir, se asignan aciertos de VV a las categorías de altura de las nubes.

El algoritmo de la condición del cielo se implementó mediante el uso de cinco módulos independientes. El flujo de control del algoritmo se muestra en Ilustración 19 más adelante.



**Ilustración 19 Flujo de control del algoritmo de la condición del cielo**

En el flujo de control, el módulo de **inicialización** selecciona mediciones del celómetro a partir de los últimos 30 minutos, los clasifica en orden de tiempo y los distribuye en estructuras de datos específicas. Después de que se han distribuido las mediciones del celómetro, el módulo comprueba si el celómetro ha proporcionado suficientes datos para el algoritmo. Se calculan dos relaciones: la relación de mediciones durante los últimos 30 minutos y la relación de mediciones durante los últimos minutos. Si cualquiera de estas relaciones excede un valor umbral, los datos se marcan como válidos y se usan por el resto del algoritmo. Ambas relaciones requieren un período de muestreo fijo que se detecta automáticamente a partir de las mediciones. Si no hay datos válidos del celómetro, se entrega 99 como el valor de la nubosidad del cielo y si han transcurrido más de 30 minutos, se entrega -1 como el valor de la nubosidad de cielo.

El módulo de **filtro** convierte las mediciones del cielómetro en aciertos de nube. Si la medición del cielómetro contiene bases de nubes múltiples, la conversión tiene como resultado múltiples aciertos de nubes. Las mediciones de la visibilidad vertical también se convierten en aciertos de nubes. Después de que se hayan convertido las mediciones del cielómetro, la unidad determina la cantidad de cielo despejado, la cantidad de cielo cubierto por aciertos de nubes y la cantidad de cielo cubierto por nubes altas. La nubosidad total del cielo se ajusta con el valor recibido del módulo de **inicialización**. La nubosidad de cielo total ajustada obtiene el valor de 8 únicamente si no se detectó cielo despejado y si las mediciones no tienen ninguna característica que indique que no hay condición de nubosidad.

El módulo de **crear grupo** combina los aciertos en grupos. Primero los aciertos de nubes se combinan en grupos, mediante un algoritmo que busca capas donde la diferencia horizontal entre los aciertos consecutivos sea pequeña y luego mediante el algoritmo que permite grandes diferencias de altura entre los aciertos consecutivos. Estos dos algoritmos son necesarios para asegurar que en casos sencillos, las capas separadas no se combinan y en casos difíciles el algoritmo no informe demasiadas capas. Después de que todos los aciertos están combinados en grupos, se asigna una altura para cada grupo. Primero se selecciona la altura bajo la cual se encuentra el 10% de todos los aciertos del grupo. Luego, se calcula la altura del grupo como un promedio de aciertos seleccionados alrededor de esta altura.

El módulo de **combinación** combina los grupos en una sola lista de capas. El módulo pasa por todas las alturas posibles de capas. Un valor de nubosidad se calcula para cada altura. El valor calculado es la suma de los valores de nubosidad de esos grupos cuya altura base está entre la altura de la capa y la altura de la capa más el grado vertical de la capa. El grado vertical de la capa es 100 pies o el 10% de la altura de la capa, el que sea mayor. La altura que tiene el valor mayor de nubosidad se usa en la formación de una nueva capa. La altura de la nueva capa es igual a una suma ponderada de esos grupos que estaban dentro del grado vertical de la capa. Después de que se formó la capa, se eliminan los grupos y si persisten grupos sin combinar, el proceso se repite.

El módulo de **selección** elige las capas que el algoritmo informará. El primer paso es asignar la nubosidad alta a una sola capa de nubes. Si la capa más alta está por sobre la altura del umbral, la nubosidad alta se asigna a esa capa; de lo contrario, se crea una capa sintética a 25000 pies. El segundo paso es determinar qué capa informar como la más baja. Después de determinar la capa más baja, el módulo de **selección** redondea las alturas de la capa con una precisión de 100 pies. Las capas que están más cerca que 100 pies de la capa bajo a ellas o cuya nubosidad de cielo es 1/16 o menor (menos que 1/2 octa) se combinan con las capas que están inmediatamente bajo ellas. La altura de la capa combinada es la altura de la capa más baja. Si el número de capas sigue siendo mayor que el número de capas solicitadas, el algoritmo combina la capa que cubre la menor cantidad de cielo con la capa que está bajo ella. Esto se realiza tantas veces como sea necesario para reducir el número de capas hasta alcanzar el número solicitado. La capa más baja no se revisa en ninguna de las dos condiciones anteriores.

La última fase del módulo de **selección** es calcular la nubosidad acumulativa para las capas informadas. Este valor es simplemente la suma de la nubosidad de cielo de la capa y de todas las capas bajo de esta convertidas en octas enteras. Sin embargo, la nubosidad acumulada de 8 octas se informa únicamente si la capa es la capa más alta y si la nubosidad total del cielo del módulo **Selección** es 8 octas.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

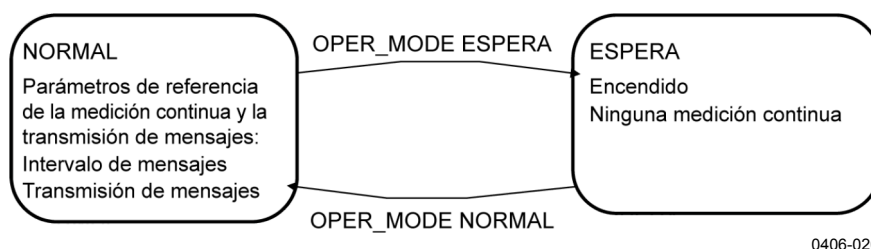
## CAPÍTULO 5

# FUNCIONAMIENTO

Este capítulo contiene información necesaria para operar este producto.

## Modos de funcionamiento

Existen dos modos de funcionamiento, normal y espera. Se usan los comandos **set oper\_mode normal** y **set oper\_mode standby** para cambiar entre los modos. En el modo normal, ocurre la medición y la transmisión continua de mensajes, de acuerdo con los parámetros elegidos. El modo de espera, que implica la desactivación de las piezas de desgaste, se puede usar durante los períodos en que no se necesita realizar mediciones.



0406-020

**Ilustración 20** Modos de funcionamiento

## Líneas seriales: puerto abierto y cerrado

Como se muestra en Ilustración 11 en la página 34, hay dos salidas de línea en el CL31, la línea de mantenimiento (conector externo J4) y la línea de datos (conector externo J3). La línea de datos está diseñada para la comunicación de datos de mediciones y se puede operar a través de un módem o de una línea serial (RS-232 o RS-485). La línea de mantenimiento está diseñada para el acceso de mantenimiento en terreno y se usa únicamente como línea serial RS-232. El funcionamiento de las dos líneas es operacionalmente idéntica, es decir, los mismos comandos, operaciones y mensajes operan a través de ambas líneas.

La configuración predeterminada de fábrica es de 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada y 9600 bps (para la línea de mantenimiento), 19200 bps

(para la línea de datos). La tasa de bits se puede seleccionar en el menú de usuario.

Las líneas usan el formato de carácter USASCII de 7 bits.  
Se pueden usar letras MAYÚSCULAS y minúsculas.

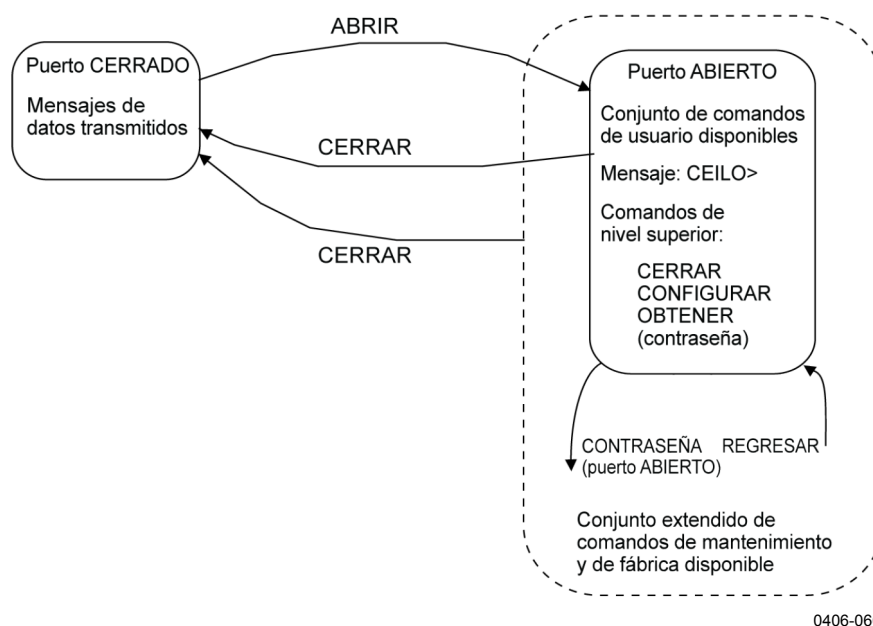
La operación estándar de las líneas seriales no requiere ninguna señal de protocolo de enlace.

Un puerto de comunicación, es decir la línea serial, tiene los dos siguientes estados internos (consulte Ilustración 21 en la página 57).

- **CLOSED (CERRADO)**: este es el estado de transmisión de un mensaje de datos de medición. En este estado, los mensajes se transmiten como respuesta a una cadena de entrada de sondeo o automáticamente a intervalos predeterminados, dependiendo de la configuración (transmisión del mensaje). No se aceptan comandos de usuario, a excepción el comando **open** (abrir), que coloca la línea en el estado OPEN (ABIERTO).
- **OPEN (ABIERTO)**: este es el estado de diálogo del usuario. En este estado, el dispositivo responde a los comandos de usuario y se replica la entrada de comando. Una línea de comandos `CEILO >` aparece para indicar que el CL31 está listo para la entrada de comandos de usuario. Los comandos son ejecutados al presionar ENTER (INTRO), por ejemplo `OPEN 1 <enter>`. No se ejecuta ninguna transmisión automática de mensajes de datos de medición en el estado abierto. El puerto invierte el estado cerrado con el comando **close** (cerrar). Se aplica un intervalo automático de 2 minutos después de aplicar la entrada del último carácter. Un intervalo de 2 a 30 minutos se puede establecer con el comando **set port\_timeout**.

**NOTA**

Solo uno de los puertos puede estar abierto al mismo tiempo para los comandos. Solo uno de los puertos transmite mensajes de medición a la vez. Además, en el modo RS-485, se debe proporcionar una identificación de la unidad con el comando **open** (abrir).



0406-066

Ilustración 21 Puerto abierto y cerrado

## Comandos de usuario

Los comandos de usuario se describen en Tabla 8 en la página 58. Los comandos de usuario son accesibles después de abrir la línea con el comando **open** (abrir). No se requiere ninguna contraseña.

No es necesario tener que recordar el formato exacto de los comandos, ya que el interprete de la línea de comandos proporciona ayuda interactiva. En cada nivel de menú, al presionar ENTER (INTRO) aparece una salida del menú disponible. Al ingresar una letra seguida de ENTER (INTRO) se generan todos los comandos que comienzan con esa letra. Al ingresar dos letras seguidas de ENTER (INTRO) se generan todos los comandos que comienzan con esas dos letras y así sucesivamente, hasta que solo queda el comando deseado. Luego se ejecuta este comando al presionar la tecla ENTER (INTRO).

Además del menú de usuario y del conjunto de comandos del nivel de usuario, hay un segundo menú detallado de nivel de mantenimiento y servicio y conjunto de comandos, que está diseñado para realizar cambios y diagnósticos más profundos del sistema. Estos comandos de nivel avanzado se presentan en Tabla 9 en la página 60. La contraseña para este nivel es "advanced" (avanzado). Los comandos en este nivel se deben usar únicamente según las instrucciones en este manual.

**Tabla 8 Comandos de nivel de usuario**

<b>Comando</b>	<b>Descripción</b>
close	Cierra una interfaz de usuario. Libera un puerto para la transmisión de mensajes.
get diag contamination	Imprime el historial de diagnóstico de la contaminación de la ventana.
get diag angle	Imprime el historial de diagnóstico del ángulo del inclinómetro.
get diag battery	Imprime el historial de diagnóstico del voltaje de la batería.
get diag int_temp	Imprime el historial de diagnóstico de la temperatura interna.
get diag l_power	Imprime el historial de diagnóstico de la intensidad del láser.
get diag l_temp	Imprime el historial de diagnóstico de la temperatura del láser.
get failure history	Imprime el historial de estados de alarma y de advertencia.
get failure status	Muestra las alarmas y advertencias activas.
get params data_acq	Imprime los parámetros relacionados con la adquisición de datos.
get params factory	Imprime los valores de calibración de fábrica.
get params message	Imprime los parámetros relacionados con los mensajes.
get params port	Imprime los parámetros del puerto seriar y del módem.
get sensors	Imprime los valores de adquisición de datos, los ángulos de inclinación y la humedad, si está disponible.
get temperatures	Muestra las temperaturas.
get uptime	Muestra el reloj de actividad.
get voltages	Muestra los voltajes.
name	Muestra el tipo de dispositivo, el nombre y la identificación
open	Abre una interfaz de usuario.
reset	Restablece el cielómetro mediante el restablecimiento de vigilancia.
set control blower on	Enciende el ventilador de la ventana.
set control blower off	Apaga el ventilador de la ventana.
set control blower manual	Establece el control manual.
set control blower auto (establecer el control del ventilador a automático)	Establece el control automático.
set control inheater on	Enciende el calefactor interno.
set control inheater off	Apaga el calefactor interno.
set control inheater manual	Establece el control manual.
set control inheater auto	Establece el control automático.
set control outheater on	Enciende el calefactor externo.
set control outheater off	Apaga el calefactor externo.
set data_port baud 115.2 k	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 57.6 k	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 38.4 k	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 19.2 k	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 9600	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 4800	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 2400	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 1200	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port baud 300	Velocidad del puerto serial de datos.
set data_port mode RS-232	Modo del puerto serial de datos.
set data_port mode RS-485	Modo del puerto serial de datos.
set data_port parity 7E1	Configuración del puerto serial de datos.
set data_port parity 7O1	Configuración del puerto serial de datos.
set data_port parity 7N2	Configuración del puerto serial de datos.
set data_port parity 8N1	Configuración del puerto serial de datos.

Comando	Descripción
set defaults	Restaura las siguientes configuraciones predeterminadas: Modo de funcionamiento: normal Modo de medición: estándar Ajustes automáticos para la adquisición de datos: activado Control de ventilador: automático Control del calefactor interno: automático Intervalos de diagnósticos: 2 minutos Modo de ahorro de energía: deshabilitado Intervalo de reposo de ahorro de energía: 60 s Corrección del ángulo de mensaje: activado Transmisión de mensaje: periódico Retraso de transmisión de mensaje: 100 ms Compensación de altura del mensaje: 0 Intervalo de mensaje: 2 s Mensaje manual: desactivado Puerto de mensaje: datos Escala de perfil de mensaje: 1.0 Perfil de ruido h2 de mensaje: desactivado Tipo de mensaje: msg2_20x385 Unidades del mensaje: pies Techo límite de VV del mensaje: 6562 pies (2000 m) Tiempo de espera del puerto: 2 minutos Id. de la unidad: 0
set diag interval angle	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag interval battery	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag interval contam	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag interval int_temp	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag interval I_power	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag interval I_temp	Establece el intervalo de registro de diagnóstico de datos (minutos). 0 deshabilita.
set diag clear	Borra todo el historial de diagnóstico de datos.
set failure history clear	Borra el historial de errores.
set maint_port baud 115.2 k	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 57.6 k	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 38.4 k	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 19.2 k	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 9600	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 4800	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 2400	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 1200	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port baud 300	Velocidad del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port parity 7E1	Configuración del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port parity 7O1	Configuración del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port parity 7N2	Configuración del puerto serial de mantenimiento.
set maint_port parity 8N1	Configuración del puerto serial de mantenimiento.
set message transmission delay	Establece el retraso de la respuesta de entrega basada en solicitudes (ms).
set message transmission periodic	Establece la transmisión periódica de mensajes.
set message transmission request	Establece la entrega de mensajes basada en solicitudes.
set message interval 2 ... 120	Establece el intervalo de entrega del mensaje en segundos.
set message port data	Entrega mensajes al puerto de datos.
set message port maintenance	Entrega mensajes al puerto de mantenimiento.

Comando	Descripción
set message type msg1_10x770	Establece Msg1 con el perfil 10x770.
set message type msg1_20x385	Establece Msg1 con perfil de muestra 20x385 con 385 muestras y resolución de 20 m.
set message type msg1_5x1500	Establece Msg1 con el perfil 5x1500.
set message type msg1_5x770	Establece Msg1 con el perfil 5x770.
set message type msg1_base	Establece Msg1 sin un perfil.
set message type msg2_10x770	Establece Msg2 con el perfil 10x770.
set message type msg2_20x385	Establece Msg2 con el perfil 20x385.
set message type msg2_5x1500	Establece Msg2 con el perfil 5x1500.
set message type msg2_5x770	Establece Msg2 con el perfil 5x770.
set message type msg2_base	Establece Msg2 sin un perfil.
set message type status	Establece el mensaje de estado.
set message type ct25k_msg1	Establece el mensaje 1 de CT25K.
set message type ct25k_msg6	Establece CT25K msg6/CT25KAM msg60.
set message type ct25k_msg61	Establece CT25KAM msg61.
set message type ct12k_dmsg2	Establece el mensaje no. 2 de CT12K.
set message type ct12k_dmsg3	Establece el mensaje no. 3 de CT12K.
set message type ld40_std_tg	Establece el telegrama de estándar LD40.
set modem v21 answer	Establece el módem a la respuesta con v21.
set modem v21 originate	Establece el módem a la llamada con v21.
set modem v22 answer	Establece el módem a la respuesta con v22.
set modem v22 originate	Establece el módem a la llamada con v22.
set modem v22bis answer	Establece el módem a la respuesta con v22bis.
set modem v22bis originate	Establece el módem a la llamada con v22bis.
set modem off	Deshabilita el módulo de comunicación y usa la línea serial de comunicación.
set name <string>	Establece el nombre de la unidad.
set oper_mode standby	Establece el modo de espera. El muestreo de perfil está inactivo.
set oper_mode normal	Establece el funcionamiento normal.
set port_timeout 0 ... 30	Establece el tiempo de espera de la línea de comandos de 0 a 30 minutos. El cero deshabilita.
set unit_id <character>	Establece la identificación de la unidad.
status	Imprime el mensaje de estado.
system	Enumera la información del sistema: tipo, identificación, versión de SW, módulos de HW, número de serie.
version	Muestra la versión de SW.

**Tabla 9 Comandos de nivel avanzado**

Comando	Descripción
back	Vuelve atrás un nivel de seguridad. Vuelve a los comandos de nivel de usuario.
get failure diag	Muestra los datos de los diagnósticos de errores.
get params algorithm	Imprime los parámetros relacionados con el algoritmo de nubes.
service replace_instr battery	Imprime las instrucciones de servicio para reemplazar una batería.
service replace_instr cle_engine_board	Imprime las instrucciones de servicio para reemplazar un panel del motor CLE321.
service replace_instr clp_ac_power	Imprime las instrucciones de servicio para reemplazar una unidad de energía CLP311.
service replace_instr clr_receiver	Imprime las instrucciones de servicio para reemplazar un receptor CLR321.
service replace_instr clt_transmitter	Imprime las instrucciones de servicio para reemplazar un transmisor CLT321.

Comando	Descripción
service self_check	Ejecuta la autocomprobación.
service spare_part cle_engine mark	Marca el estado de las piezas de repuesto CLE.
service spare_part cle_engine clear	Borra el estado de las piezas de repuesto CLE.
service spare_part clt_transmitter mark	Marca el estado de las piezas de repuesto CLT.
service spare_part clt_transmitter clear	Borra el estado de las piezas de repuesto CLT.
service spare_part show_state	Muestra el estado de las piezas de repuesto de CLE y CLT.
service sw_update	Actualiza el software.
set data_acq autoadj on	Establece el control de SW de los parámetros de adquisición de datos.
set data_acq autoadj off	Desactiva el control de SW de los parámetros de adquisición de datos.
set data_acq meas_mode standard	Rango máximo 7700 m, resolución de 10 m, tasa del pulso de láser de 10 kHz.
set data_acq meas_mode high_res	Rango máximo 7550 m, resolución de 5 m, tasa del pulso de láser de 8 kHz.
set data_acq power_save disable	Desactiva el modo de ahorro de energía.
set data_acq power_save enable	Activa el modo de ahorro de energía.
set data_acq power_save interval 30 ... 30000	Intervalo de ahorro de energía en segundos. El valor predeterminado es 60.
set data_acq receiver gain low	Establece el receptor para baja ganancia.
set data_acq receiver gain high	Establece el receptor para alta ganancia.
set data_acq transmit length_of_p short	Establece el transmisor para pulso corto.
set data_acq transmit length_of_p long	Establece el transmisor para pulso largo.
set data_acq transmit inlaser 0 ... 4095	Establece el valor de control para el pulso de láser.
set factory calibr_outlaser	Inicia la calibración automática del láser de salida objetivo.
set factory cross_talk	Calibra las interferencias de fábrica.
set factory opt_sensit	Establece la sensibilidad de la óptica.
set factory outlaser 0 .. 2500	Establece el láser de salida objetivo.
set factory receiver_type clr311	Establece el tipo del receptor a CLR311.
set factory receiver_type clr321	Establece el tipo del receptor a CLR321.
set factory win_clean	Establece el estado limpio de la ventana para la calibración de condición de la ventana.
set message angle_corr on	Se corrigen las alturas de los mensajes para el ángulo de inclinación.
set message angle_corr off	No se corrigen las alturas de los mensajes para el ángulo de inclinación.
set message height_offset <value>	Establece la compensación de altura en unidades actuales. (El rango es -304 a 304 m o -1000 a 1000 pies) Los valores positivos se suman y los valores negativos se restan a la altura medida.
set message manual_msg <string>	Establece un mensaje manual. Las cadenas de comandos vacías lo desactivan.
set message profile scale	Factor de escala para datos de puerta de rango (%).
set message profile noise_h2 on	Siempre se normalizan los datos de las puertas de rango, incluso el ruido.
set message profile noise_h2 off	Se normalizan los datos de las puertas de rango, si contiene retrodifusión.
set message units feet	La unidad informada de las alturas corresponde a pies.
set message units meters	La unidad informada de las alturas corresponde a metros.
set message vv_limit ceiling	Establece el límite de techo de la visibilidad vertical (metros/pies). No se informará ninguna visibilidad vertical sobre este límite. (Valor predeterminado: 2000 m).
set option humitter on	Activa la opción de Humitter.
set option humitter off	Desactiva la opción de Humitter.
set option sky_cond off	Desactiva la opción de la condición del cielo.
set option sky_cond on 0 .. 99999	Activa la opción de la condición del cielo con un código de activación.

## Mensajes de datos

Para facilitar el uso del celiómetro CL31 y simplificar la transferencia desde versiones anteriores del celiómetro a la nueva versión, el CL31 incluye los mensajes de datos usados en CT12K, CT25K, CT25KAM y LD40. El CL31 proporciona los siguientes mensajes de datos:

- Mensajes de datos del CL31 1 y 2
- Mensaje de estado del CL31
- Mensajes de datos no. 2 y 3 del CT12K
- Mensajes de datos no. 1 y 6 del CT25K
- Mensajes de datos no. 60 y 61 del CT25KAM
- Telegrama estándar LD40

Cada puerto se puede configurar para transmitir automáticamente un mensaje especificado. Alternativamente, el puerto se puede configurar para transmitir el mensaje determinado únicamente cuando se lo solicita una cadena de caracteres de sondeo predeterminada, o la cadena de sondeo puede contener la identificación del mensaje.

Los mensajes pueden proporcionar una resolución diferente y requerir un modo de medición diferente. Un cambio de mensaje siempre cambia a un modo correcto de medición automáticamente.

Sin embargo, el mensaje de estado del CL31 y los mensajes de datos 1 y 2 del CL31 de la subclase 5 (sin datos del perfil) se pueden usar en resoluciones de 10 m y de 5 m. Una selección de estos mensajes siempre activa la resolución de 10 m (modo estándar). Si es necesario, los usuarios pueden cambiar a la resolución de 5 m (resolución alta) al escribir el siguiente comando de nivel avanzado: **set data\_acq meas\_mode high\_res**. Así, los mensajes antes mencionados trabajarán en la resolución de 5 m.

### NOTA

Todos los caracteres son USASCII de 7 bits.

↵ simboliza el retorno de carro + salto de línea (2 caracteres) a lo largo de este documento.

Inicio de encabezado, inicio de texto, fin de texto, fin de transmisión, retorno de carro y salto de línea son caracteres sin impresión en la mayoría de los usos prácticos de terminal.

## Mensajes de datos no. 1 y 2 del CL31

El mensaje de datos no. 1 contiene la información de la medición de altura de nubes y vertical de visibilidad y de estado elemental que le permite a un sistema huésped u operador ver que no hay advertencias ni alarmas presentes. Este mensaje también incluye un rango y un perfil normalizado de sensibilidad de retrodifusión que es adecuado, por ejemplo, para una presentación de datos gráfica o para fines de investigación. Además del contenido del mensaje de datos no. 1, el mensaje de datos no. 2 también incluye datos de la condición del cielo.

La resolución de datos es 5 m/10 m/20 m (16 pies/33 pies/66 pies) de distancia y 20 bits (cinco caracteres hexagonales ASCII) en magnitud de la señal.

Un ejemplo de mensaje de datos no. 1 del CL31 se presenta a continuación:

☎CLA10011☎↓	1st line	12 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA987654↓	2nd line	35 char.
00100 10 0770 098 +34 099 12 0621 L0112HN15 139↓	3rd line	49 char.
00000111112222233333 ... (5 x 770 bytes)↓	4th line	3852 char.
☎1a3f♦↓	5th line	8 char.
	Total	3956 char.

Un ejemplo de mensaje de datos no. 2 del CL31 se presenta a continuación:

☎CLA10021☎↓	1st line	12 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA987654↓	2nd line	35 char.
3 055 5 170 0 /// 0 /// 0 ///↓	3rd line	37 char.
00100 10 0770 098 +34 099 12 0621 L0112HN15 139↓	4th line	49 char.
00000111112222233333 ... (5 x 770 bytes)↓	5th line	3852 char.
☎1a3f♦↓	6th line	8 char.
	Total	3993 char.

Para las líneas de datos con bajo ancho de banda, también hay una versión base de cada mensaje. En la versión corta del mensaje no.1, las líneas 3 y 4 se dejan fuera. En la versión base del mensaje no.2, las líneas 4 y 5 se dejan fuera. En la tabla que aparece a continuación, se resumen los tipos de mensajes de datos con las tasas de bits y la memoria mínimas. Los ejemplos se dividen en resoluciones de medición de 10 m y 5 m. Tienen intervalos mínimos de información de 2 s y 3 s, respectivamente.

**Tabla 10 Mensajes con resolución de 10 m (modo estándar)**

Número de mensaje y subclase	Nombre del mensaje	Longitud (bytes)	Mín bps (2 s)	Datos/mes (2 s)	Mín bps (12 s)	Datos/mes (12 s)
11	msg1_10x770	3956	28,8 k	4890 MB	4800	815 MB
12	msg1_20x385	2031	14,4 k	2510 MB	2400	418 MB
15	msg1_base	55	300	68 MB	300	11 MB
21	msg2_10x770	3993	28,8 k	4940 MB	4800	423 MB
22	msg2_20x385	2068	14,4 k	2560 MB	2400	425 MB
25	msg2_base	92	600	114 MB	300	19 MB

**Tabla 11 Mensajes con resolución de 5 m (alta resolución)**

Número de mensaje y subclase	Nombre del mensaje	Longitud (bytes)	Mín bps (3 s)	Datos/mes (3 s)	Mín bps (15 s)	Datos/mes (15 s)
13	msg1_5x1500	7606	28,8 k	6267 MB	9600	1253 MB
14	msg1_5x770	3956	14,4 k	3260 MB	4800	625 MB
15	msg1_base	55	300	45 MB	300	9 MB
23	msg2_5x1500	7643	28,8 k	6230 MB	9600	1260 MB
24	msg2_5x770	3993	14,4 k	3290 MB	4800	660 MB
25	msg2_base	92	600	76 MB	300	15 MB

La interpretación de las líneas de mensaje es el siguiente:

**1RA LÍNEA**

Ejemplo: ☎CL A10011☺↵

donde

- ☎ = Carácter de inicio de encabezado
- CL = Cadena de identificación del celómetro; siempre CL
- A = Carácter de identificación de la unidad 0 a 9, A a Z
- 100 = Identificación del nivel de software 100 a 999
- 1 = Número de mensaje; mensaje sin datos de la condición del cielo es = 1, con datos de la condición del cielo es = 2
- 1 = Carácter para las subclases de mensaje
  - 1 = 10 m x 770 muestras, rango de 7700 m (*msg1\_10x770*)
  - 2 = 20 m x 385 muestras, rango de 7700 m (*msg1\_20x385*)
  - 3 = 5 m x 1500 muestras, rango de 7500 m (*msg1\_5x1500*)
  - 4 = 5 m x 770 muestras, rango de 3850 m (*msg1\_5x770*)
  - 5 = sin un perfil de retrodifusión
- ☺ = Carácter de inicio de texto
- ↵ = Retorno de carro + salto de línea

**2DA LÍNEA**

Ejemplo: 30 01230 12340 23450 FEDCBA987654.J

donde

3	= Estado de detección: 0 1 2 3 4 5 /	Estado de detección como se indica: Retrodifusión no significativa Una base de nubes detectada Dos bases de nubes detectadas Tres bases de nubes detectadas Oscurecimiento completo determinado, pero ninguna base de nubes detectada Cierta oscurecimiento detectado, pero determinado como transparente Faltan datos de entrada sin procesar o sospechosos para el algoritmo
0	= Información de Advertencias y Alarmas: 0 W (advertencias) A (alarmas)	La información de advertencias y alarmas es la siguiente: Autocomprobación correcta Por lo menos una advertencia activa, ninguna alarma Por lo menos una alarma activa
01230	= Altura más baja de base de nube Visibilidad vertical como se calculó ////	Si el estado de detección es 1, 2, o 3 Si el estado de detección es 4 Si el estado de detección es 0 o 5
12340	= Segunda altura más baja de base de nube Señal más alta detectada ////	Si el estado de detección es 2 o 3 Si el estado de detección es 4 Si el estado de detección es 0, 1, o 5
23450	= Altura más alta de base de nube ////	Si el estado de detección es 3 Si el estado de detección es 0, 1, 2, 4, 5
FEDC BA98 7654	= Alarma (A), Advertencia (W) e información interna de estado (S). Cada carácter es una representación hexadecimal de cuatro bits, es decir, los valores entre 0 y 9 se presentan con números y los valores 10, 11, 12, 13, 14 y 15 se presentan con las letras A, B, C, D, E y F, respectivamente. Como cada uno de los 12 caracteres representa la suma de cuatro bits individuales, el número total de bits es 48 (b00-b47), con la explicación e interpretación siguiente:	
	F:	b47 (8000 0000 0000) Apagado del transmisor (A) b46 (4000 0000 0000) Falla del transmisor (A) b45 (2000 0000 0000) Falla de receptor (A) b44 (1000 0000 0000) Falla de voltaje (A)

E:	b43	(0800 0000 0000)	(Repuesto) (A)
	b42	(0400 0000 0000)	Error de memoria (A)
	b41	(0200 0000 0000)	Obstrucción en la trayectoria de la luz (A)
	b40	(0100 0000 0000)	Saturación del receptor (A)
D:	b39	(0080 0000 0000)	(repuesto) (A)
	b38	(0040 0000 0000)	(repuesto) (A)
	b37	(0020 0000 0000)	(repuesto) (A)
	b36	(0010 0000 0000)	(repuesto) (A)
C:	b35	(0008 0000 0000)	(repuesto) (A)
	b34	(0004 0000 0000)	(repuesto) (A)
	b33	(0002 0000 0000)	Falla del cable coaxial (A)
	b32	(0001 0000 0000)	Falla del panel del motor del cielómetro (A)
B:	b31	(0000 8000 0000)	Contaminación de la ventana (W)
	b30	(0000 4000 0000)	Bajo voltaje de batería (W)
	b29	(0000 2000 0000)	Vencimiento del transmisor (W)
	b28	(0000 1000 0000)	Humedad alta (W)
A:	b27	(0000 0800 0000)	(repuesto) (W)
	b26	(0000 0400 0000)	Falla del ventilador (W)
	b25	(0000 0200 0000)	(repuesto) (W)
	b24	(0000 0100 0000)	Falla del sensor de humedad (W)
9:	b23	(0000 0080 0000)	Falla del calefactor (W)
	b22	(0000 0040 0000)	Resplandor de fondo alto (W)
	b21	(0000 0020 0000)	Falla del panel del motor del cielómetro (W)
	b20	(0000 0010 0000)	Falla de la batería (W)
8:	b19	(0000 0008 0000)	Falla del monitor del láser (W)
	b18	(0000 0004 0000)	Advertencia del receptor (W)
	b17	(0000 0002 0000)	Advertencia de ángulo de inclinación > 45 grados (W)
	b16	(0000 0001 0000)	(repuesto) (W)
7	b15	(0000 0000 8000)	Ventilador encendido (S)
	b14	(0000 0000 4000)	Calefactor del ventilador encendido (S)
	b13	(0000 0000 2000)	Calefactor interno encendido (S)
	b12	(0000 0000 1000)	Funcionamiento con la batería (S)
6	b11	(0000 0000 0800)	Modo de espera encendido (S)
	b10	(0000 0000 0400)	Autoprueba en progreso (S)
	b09	(0000 0000 0200)	Configuración manual de adquisición de datos activada (S)
	b08	(0000 0000 0100)	(repuesto) (S)
5	b07	(0000 0000 0080)	Las unidades son metros si está activado, de lo contrario son pies (S)
	b06	(0000 0000 0040)	Control manual de ventilador (S)
	b05	(0000 0000 0020)	Modo de sondeo activado (S)
	b04	(0000 0000 0010)	(repuesto) (S)
4	b03	(0000 0000 0008)	(repuesto) (S)
	b02	(0000 0000 0004)	(repuesto) (S)
	b01	(0000 0000 0002)	(repuesto) (S)
	b00	(0000 0000 0001)	(repuesto) (S)

Por ejemplo, si no se detecta ninguna nube, si se contamina la ventana, el voltaje de la batería es demasiado bajo, el calefactor interno está encendido y las unidades son metros, se activa una advertencia y la segunda línea aparece como se muestra a continuación:

```
0W  /////  /////  /////  0000C0002080
```

### 3RA LÍNEA ADICIONAL EN EL MENSAJE NO. 2

Ejemplo: 3 055 5 170 0 /// 0 /// 0 ///┘

#### NOTA

La línea comienza con dos caracteres de espacio.

donde

3	= Estado de detección:	
0 ... 8		Nubosidad de la primera capa en octas
9		Visibilidad vertical
-1		Faltan datos, opción de condición del cielo no activada o cielómetro en modo de espera
99		No hay suficientes datos (después del encendido)
055	= Altura de la 1ra capa de nubes (550 m o 5500 pies dependiendo de la selección de unidades)	
5	= Cantidad de nubes de la 2da capa en octas	
170	= Altura de la 2da capa de nubes (1700 m o 17000 pies dependiendo de la selección)	
0	= Cantidad de nubes de la 3ra capa en octas	
///	= Altura de la 3ra capa de nubes	
0	= Cantidad de nubes de la 4ta capa en octas	
///	= Altura de la 4ta capa de nubes	
0	= Cantidad de nubes de la 5ta capa en octas	
///	= Altura de la 5ta capa de nubes	

La resolución del informe es de 10 m o 100 pies dependiendo de la selección de unidades. Si la cantidad de nubes es cero, la altura correspondiente de la capa es ///.

### 3RA LÍNEA (4TA LÍNEA DEL MENSAJE NO. 2)

Ejemplo: 00100 10 0770 098 +34 099 12 621 L0112HN15 139↓

donde

- 00100 = ESCALA del parámetro, 100 (%) es normal (0 a 99999 posibles)
- 10 = Resolución del perfil de retrodifusión en metros.
- 0770 = Longitud del perfil en las muestras 385, 770, 1400 o 1500
- 098 = Intensidad del pulso láser, % de configuración nominal de fábrica (0 a 999)
- +34 = Temperatura del láser en grados C (-50 a +99)
- 099 = % estimado de la transmisión de la ventana (0 a 100)
- 12 = Ángulo de inclinación, grados desde la vertical (0 a 90)
- 0621 = Luz de fondo, milivoltios en la entrada interna de ADC (0 a 2500)
- L0112 = Parámetros de medición (pulso Long/Short (largo/corto), cantidad del pulso 0112x1024, ganancia High/Low (alta/baja), ancho de banda Narrow/Wide (estrecho/amplio), muestreo 15/30 MHz)  
 L = pulso largo  
 0112 = cantidad del pulso  
 H = alta ganancia  
 N = ancho de banda estrecho  
 15 = tasa de muestreo de 15 MHz
- 139 = SUM (SUMA) de retrodifusión detectado y normalizado, 0 a 999.  
 Multiplicado por el factor de escala por  $10^4$ . En el factor de escala 1,0 el rango de SUM (SUMA) 0 a 999 corresponde a retrodifusión integrada 0 a 0,0999  $\text{srad}^{-1}$ .

**NOTA** La siguiente línea se omite si la subclase del mensaje es 5.

### 4TA LÍNEA (5TA LÍNEA DEL MENSAJE NO. 2)

Ejemplo: 00000111112222233333.....↓(5 x 770 bytes)

El perfil atenuado bidireccional de retrodifusión con unidades de sensibilidad normalizadas  $(100000 \cdot \text{srad} \cdot \text{km})^{-1}$  a menos que se haya escalado con el parámetro *SCALE* (ESCALA). Cada muestra se codifica con un conjunto de caracteres HEX ASCII de 20 bits; cuarteto de msb y primero el bit, complemento de 2 s. La distancia de esta línea es igual a 5 veces la longitud del perfil + 2. Tenga presente que el perfil no está corregido con el ángulo de inclinación.

Mediante el parámetro *SCALE* (ESCALA) se puede lograr un rango dinámico total de 29 bits para este mensaje.

La línea finaliza con los caracteres de retorno de carro y salto de línea.

**NOTA**

La siguiente línea se omite si la subclase del mensaje es 5.

**5TA LÍNEA (6TA LÍNEA DEL MENSAJE NO. 2)**

Ejemplo: ⊕1a3f◆↵

donde

- ⊕ = Carácter de fin de texto
- 1a3f = Suma de verificación, consulte más abajo para el procedimiento de cálculo
- ◆ = Carácter de fin de transmisión
- ↵ = Retorno de carro + salto de línea

**Suma de verificación CRC16**

La suma de verificación CRC16 se puede calcular con el algoritmo siguiente escrito en el lenguaje de programación C:

```

/* 16-bit type. */
typedef unsigned short Word16;

/* Calculate CRC-16 value as used in CL31. */

Word16 crc16(const unsigned char *buf, int len)
{
    Word16 crc;
    Word16 xmask;
    int    i, j;

    crc = 0xffff;

    for (i = 0; i < len; ++i)
    {
        crc ^= buf[i] << 8;

        for (j = 0; j < 8; ++j)
        {
            xmask = (crc & 0x8000) ? 0x1021 : 0;
            crc <<= 1;
            crc ^= xmask;
        }
    }

    return crc ^ 0xffff;
}

```

El cálculo de la suma de verificación comienza después de carácter de inicio de encabezado y finaliza después del carácter de fin de texto, es decir, el primer carácter incluido es C y el último incluido es fin de texto.

## Mensaje de estado del CL31

El mensaje de estado muestra la monitorización interna de toda la unidad. Está diseñado principalmente para fines de prueba y mantenimiento. El mensaje de estado se puede visualizar mediante el comando **status** (estado).

Un ejemplo del mensaje de estado se presenta a continuación:

```

📞CL0100S0📞␣
10 00850 // // // // // 0000000000080␣

Alarms␣
Tmit Shutoff OK Transmitter OK␣
Receiver OK Voltages OK␣
Ext Memory OK Light Pth Obs OK␣
Rec Saturat OK Coaxial Cable OK␣
Engine OK

Oper Mode: normal Autoadj: on␣
Meas Mode: standard Interval: 2.0 s␣
Power Save: disabled Sleep Int: 60 s␣

Transmitter Receiver␣
Pulse Len: long Gain: high␣
Inlaser: 1745 Bandwidth: narrow␣
Pulse Cnt: 16384 Smpl Rate: 15 MHz␣
Pulse Frq: 10.0 kHz␣

Window Cnd: 100 % Outlaser: 1064␣
Backg Rad: 2.4 103 %␣

Tilt Angle: 0.4 Humidity: N/A␣

Temperatures␣
Internal: 23.7 External: 8.7␣
DC Power: 22.6 Inclinom: 28.9␣
Laser: 25.6 Blower: 8.3␣

Internal heater: off (auto)
Blower: on (auto)
Blower heater: on
Batt Use: off

System Status: OK␣
Suspect Module: none␣
📞␣
    
```

Interpretación del mensaje:

### 1RA LÍNEA

La primera línea del mensaje de estado de CL31 es estructuralmente idéntica a la primera línea del mensaje de datos no. 1 del CL31 (consulte la sección Mensajes de datos no. 1 y 2 del CL31 en la página 63), excepto que el penúltimo carácter que identifica el número del mensaje, siempre es S0☺.┘.

### 2DA LÍNEA

La segunda línea del mensaje de estado del CL31 es estructuralmente idéntica a la segunda línea del mensaje de datos no. 1 del CL31 (consulte la sección Mensajes de datos no. 1 y 2 del CL31 en la página 63).

### LÍNEAS 4 a 9

Las líneas cuatro a nueve muestran el estado de alarma del cielómetro CL31. Si una alarma está presente, el CL31 invalida los datos de nubes.

### 11VA LÍNEA

La línea 11 muestra la configuración del modo de funcionamiento y del autoajuste de CL31. En uso normal, el modo de funcionamiento debe establecerse como **normal** y el autoajuste debe establecerse como **on** (encendido).

### 12VA LÍNEA

La línea 12 muestra la configuración del modo de medición y del intervalo de medición de CL31. En uso normal, el modo de medición debe establecerse como **standard** (estándar). De manera predeterminada el intervalo de medición es 2,0 s.

### 13RA LÍNEA

La línea 13 muestra la configuración del estado de modo de ahorro de energía y del intervalo de reposo de CL31. En uso normal, el modo de ahorro de energía está **disabled** (desactivado). Si el modo de ahorro de energía está activado, el intervalo de reposo indica el intervalo cuando el CL31 no realiza mediciones.

## LÍNEAS 15 a 19

Las líneas 12 a 16 muestran la configuración del transmisor y receptor del CL31.

Transmitter	Pulse Len	=	Longitud del pulso, <b>long</b> (larga) en uso normal (100 ns)
	Inlaser	=	Controla la intensidad máxima del láser
	Pulse Cnt	=	Conteo de pulsos, el número de pulsos durante un solo ciclo de medición, 16384 de forma predeterminada
	Pulse Frq	=	Frecuencia de pulsación del láser (10,0 kHz)
Receiver	Gain	=	<b>High</b> (alta) de manera predeterminada, puede ser <b>low</b> (baja) con niebla o nevadas intensas
	Bandwidth	=	<b>Narrow</b> (estrecho) de forma predeterminada
	Smpl Rate	=	La tasa de muestreo de señal del receptor, define la resolución vertical de medición. El valor predeterminado es 15 MHz, lo que corresponde a una resolución de 10 m.

## 21RA LÍNEA

La línea 21 muestra la configuración del estado de la ventana y del láser de salida del CL31. La transparencia calculada del 90% al 100% significa que la ventana está limpia. Se recomienda que la ventana se limpie cuando hay una advertencia de contaminación en la ventana, es decir, la transparencia se calcule en un 70% o menos.

El láser de salida corresponde a la energía del pulso del láser medida con el panel del monitor del láser del CLM311. El valor por debajo del valor del láser de salida (en la línea 17) se refiere al porcentaje de energía del láser relativo a la configuración de fábrica. El software integrado mantendrá este valor entre el 95% y el 105%.

## 22DA LÍNEA

La línea 22 muestra el valor de resplandor de fondo del CL31. El resplandor de fondo varía según la condición y la temperatura de la iluminación de fondo. Los siguientes valores, el porcentaje de láser de salida, se describen arriba.

## 24TA LÍNEA

La línea 24 muestra el ángulo de inclinación en grados a partir de la vertical. La medición de la humedad es visible si se activa la opción.

### LÍNEAS 26 a 29

Las líneas 26 a 29 muestran los valores de temperatura en grados centígrados. Estos valores se usan para el control automático de los calefactores internos y el ventilador y para el monitoreo de estado.

### LÍNEAS 31 a 34

Las líneas 31 y 34 muestran el estado del calefactor interno, el ventilador, el calefactor del ventilador y de la batería.

### 36TA LÍNEA

La línea 36 muestra un resumen del estado del sistema. Debe mostrar **OK (CORRECTO)**. De manera alternativa, puede mostrar los textos **Warning** (advertencia) o **Alarm/fail** (alarma/falla), si existen advertencias o alarmas presentes.

### 37MA LÍNEA

La línea 37 muestra el diagnóstico automático en caso de una falla. El sistema sugiere un módulo que se debe reemplazar. Si hay una opción secundaria, se indicará entre paréntesis.

### 38VA LÍNEA

Ejemplo: ☺┘

donde

- ☺ = Carácter de fin de texto
- ┘ = Retorno de carro + salto de línea

## Mensajes del CT12K

El cielómetro CL31 también incluye dos mensajes del cielómetro CT12K. Estos son el mensaje digital no.2 y el mensaje digital no.3.

### Mensaje digital no. 2 del CT12K

Este mensaje contiene datos detallados de la puerta rango y datos de monitoreo internos para las variables más importantes.

Un ejemplo de mensaje digital no.2 se presenta a continuación:

```

☎↵
10 04200 00150 // // 0000011010 ↵
2 0 0.08 36 0 100 23.9 0.00 0 0 ↵
0DD .....DD ↵
-1 ↵
-2 ↵
-3 ↵
-4 ↵
-5 ↵
-6 (data values;) ↵
-7 ↵
-8 ↵
-9 ↵
10 ↵
11 ↵
12DD.....DD ↵
Ⓣ↵
    
```

Datos activados/desactivados corresponden a 1/0. Otros datos son números decimales o hexadecimales. La longitud total del mensaje es de 636 caracteres. La impresión es de 15 líneas, la ancho es de 44 caracteres máximo, de los cuales 42 son visibles.

Interpretación del mensaje:

**1RA LÍNEA**

Ejemplo: ☎↵

donde

- ☎ = Carácter de inicio de encabezado
- ↵ = Retorno de carro + salto de línea

**2DA LÍNEA**

La primera línea del mensaje es la línea de estado 1. La línea de estado 1 es idéntica en todos los mensajes del CT12K.

Ejemplo:

NEB H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub> T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub> Σ<sub>1</sub>Σ<sub>2</sub>Σ<sub>3</sub>Σ<sub>4</sub>Σ<sub>5</sub>Σ<sub>6</sub>Σ<sub>7</sub>Σ<sub>8</sub>Σ<sub>9</sub>Σ<sub>10</sub>↓

donde

- N = 0 Ninguna retrodifusión significativa (aire limpio)  
 1 Una capa detectada  
 2 Dos capas detectadas  
 3 El cielo está completamente oscuro, pero ninguna base de nubes se puede detectar a partir de la señal de eco recibida (por ejemplo, niebla o precipitación)  
 4 El cielo está parcialmente oscuro y no se detecta ninguna base de nubes
- S = 0 No hay ninguna alarma de CL31 activa  
 1 La alarma está activa
- B = Espacio si S = 0  
 carácter “bel” si S = 1. Porque “bel” es un carácter de no impresión, la línea de la alarma aparece con un carácter más corto en una impresión de lo que lo haría normalmente.
- N = 0/4 H<sub>1</sub>=H<sub>2</sub>=T<sub>1</sub>=T<sub>2</sub>= ////  
 1/2 H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> = la altura detectada más baja de nubes de 5 dígitos. No se suprimen los ceros a la izquierda.  
 T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = el rango de retrodifusión de la primera capa, //// si no está definido  
 2 H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub>H<sub>2</sub> = segunda altura de nubes, //// si no está definida  
 T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub>T<sub>2</sub> = el rango de retrodifusión de la segunda capa, //// si no está definido  
 3 H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>H<sub>1</sub> = visibilidad vertical calculada  
 T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub>T<sub>1</sub> = rango de la señal, es decir, altura de retrodifusión más alta detectada
- S<sub>1</sub> = Una alarma o una advertencia está activa  
 S<sub>2</sub> = Alarma de voltaje  
 S<sub>3</sub> = Alarma del transmisor o advertencia de vencimiento del transmisor  
 S<sub>4</sub> = Alarma de apagado del transmisor (temperatura del láser demasiado alta)  
 S<sub>5</sub> = Advertencia de alto resplandor  
 S<sub>6</sub> = Ventilador encendido  
 S<sub>7</sub> = Calefactor encendido  
 S<sub>8</sub> = 0 La unidad es pies  
 1 La unidad es metros  
 S<sub>9</sub> = 0 Siempre (el tipo de datos en la tabla interna. N/A)  
 S<sub>10</sub> = 0 Siempre (el calefactor rápido apagado está activo. N/A)

### 3RA LÍNEA

La segunda línea del mensaje es la línea de estado 2.

Ejemplo: G F N.NN SUM IIN LAS TLx OF.FS XX PP↓

donde

G	=	0	Ganancia baja
		2	Ganancia alta
F	=	0	Siempre (frecuencia de pulso del láser. N/A)
N.NN	=		Resplandor de fondo/100. Un dígito, dos decimales.
SUM (SUMA)	=		Suma de energía total de retrodifusión por ángulo sólido de la unidad, es decir, rango y normalización del instrumento aplicados. Tres dígitos, sin decimales. Los ceros a la izquierda se reemplazan por caracteres de espacio.
IIN	=	0	Siempre (información de procesamiento interno relacionada con el algoritmo. N/A) 3 dígitos
LASE	=		Intensidad medida del láser en porcentajes de intensidad actual del láser de la intensidad del láser objetivo (LLAS). 3 dígitos.
TL.x	=		Variable interna que indica la temperatura del transmisor. Dos dígitos, un decimal; precedido por el signo menos si es negativo. Grados celsius.
OF.FS	=	0,00	Siempre (compensación de señal cero. N/A) Dos dígitos, dos decimales.
XX	=	0	Siempre (información de procesamiento interno relacionada con el algoritmo. N/A) Dos dígitos.
PP	=	0	Siempre (número de dos dígitos que representa valores calculados de coeficiente de extinción. N/A)

### LÍNEAS 4 a 16

Las líneas 3 a la 15 son las líneas de datos del mensaje.

Ejemplo: HHD<sub>0</sub>D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>D<sub>3</sub> . . . . . D<sub>9</sub>↓

donde

HH	=	Altura del primer valor
D	=	Valores de datos

Los datos se escalan a un número hexadecimal 0 a FE (decimal 0 a 254). El rebalse se indica por FF. Un cero a la izquierda se reemplaza por un carácter de espacio.

Los valores de datos se presentan para cada puerta de rango de 50 pies. La altura del primer valor en la línea en miles de pies. Dos dígitos, un cero a la izquierda se reemplaza por un espacio. Veinte valores de 50 pies por línea y comienza con 0 (pies), línea siguiente 1000 (pies). 13 líneas en total. La línea última (12000 pies) tiene 10 valores.

### Mensaje digital no. 3 del CT12K

Este mensaje contiene la línea de estado 1 idéntica al mensaje no. 2 (consulte la sección Mensaje digital no. 2 del CT12K en la página 73) y una sola línea de datos de puerta de rango que indica la presencia o ausencia de retrodifusión en cada puerta de rango.

Un ejemplo de mensaje digital no.3 se presenta a continuación:

```

☎↵
10 04200 00150 // // // // // 0000011010 ↵
0001FFF800000000000007A000.....000 ↵
⊗↵

```

Datos activados/desactivados corresponden a 1/0. Otros datos son números decimales o hexadecimales. La longitud total del mensaje es de 112 caracteres. La impresión es de 2 líneas, la ancho es de 66 caracteres máximo, de los cuales 64 son visibles. El tiempo para la transmisión del mensaje a 300 baudios es de 3,73 s.

Interpretación del mensaje:

#### 1RA LÍNEA

Ejemplo: ☎↵

donde

☎ = Carácter de inicio de encabezado  
↵ = Retorno de carro + salto de línea

#### 2DA LÍNEA

La primera línea del mensaje es la línea de estado 1. La línea de estado 1 del mensaje digital no.3 es idéntica a la del mensaje no. 2 (consulte la sección Mensaje digital no. 2 del CT12K en la página 73).

### 3RA LÍNEA

La segunda línea del mensaje es una línea de datos de retrodifusión.

Ejemplo: D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>D<sub>3</sub>D<sub>4</sub>.....D<sub>64</sub>↵

donde

- D = Un solo carácter ASCII hexadecimal codificado O a F, donde cada bit del cuarteto de 4 bits del carácter hexadecimal que se expresa en una forma binaria representa una puerta de rango.
- D<sub>1</sub> = Representa las cuatro puertas de rango más bajas de 15 m (aproximadamente 50 pies), es decir, 45 m (aproximadamente 0 pies, 50 pies, 100 pies, 150 pies).
- D<sub>2</sub> = Representa los cuatro siguientes, es decir, 60 m (aproximadamente 200 pies, 250 pies, 300 pies, 350 pies), etc.
  
- 0 Indica ninguna retrodifusión perceptible en cuatro puertas de rango adyacentes
- F Indica retrodifusión en las cuatro puertas de rango
- 8 Indica retrodifusión únicamente en la puerta de rango más baja
- 1 Indica retrodifusión únicamente en la puerta de rango más alta

Todo el resto de los caracteres indican una combinación de la puerta por puerta de retrodifusión según el cuarteto binario, convertido a hexadecimal.

## Mensajes de datos del CT25K

El cielómetro CL31 incluye dos mensajes de datos del cielómetro CT25K. Estos corresponden al mensaje de datos no.1 y al mensaje de datos no. 6.

### Mensaje de datos no. 1 del CT25K

Este mensaje está diseñado para la medición de altura y de la visibilidad vertical de las nubes cuando no se desea ninguna otra información de medición. El mensaje incluye la información de estado más elemental, que le permite a un sistema huésped o a un operador ver que no existen advertencias ni alarmas presentes. Un ejemplo de mensaje de datos no. 1 se presenta a continuación:

☎CTA2010☺↵	1st line	11 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA98↵	2nd line	31 char.
☺↵	3rd line	3 char.
-----		
total 44 characters		

El tiempo y el tamaño de la transmisión es la siguiente:

0,18 s a 2400 bps (carácter de 10 bit)

10,6 Kbytes/h, 253 Kbytes/d, 7,6 Mbytes/mo. a 4 msg. /min., sin comprimir.

Interpretación del mensaje:

### 1RA LÍNEA

Ejemplo: 📞CTA2010☺↓

donde

- 📞 = Carácter de inicio de encabezado
- CT = Cadena de identificación del cielómetro; siempre CT
- A = Número de la unidad 0 a 9, A a Z
- 20 = Identificación del nivel de software 00 a 99
- 1 = Número del mensaje; este mensaje es siempre = 1
- 0 = Carácter de repuesto para las subclases futuras del mensaje
- ☺ = Carácter de inicio de texto

### 2DA LÍNEA

Ejemplo: 30 01230 12340 23450 FEDCBA98↓

La segunda línea del mensaje de datos no. 1 del CT25K es idéntica a la del mensaje de datos no. 1 del CL31 (consulte la sección Mensajes de datos no. 1 y 2 del CL31 en la página 63), a excepción de la cadena de estado de bit, que es hexadecimal codificada de 4 bytes. La cadena de estado de bit se codifica así:

donde

FEDC = Alarma (A), Advertencia (W) e información interna de estado. Cada carácter es una representación hexadecimal de cuatro bits, es decir, los valores entre 0 y 9 se presentan con números respectivos y los valores 10, 11, 12, 13, 14 y 15 se presentan con las letras A, B, C, D, E y F respectivamente. Como cada carácter representa la suma de cuatro bits individuales, el número total de bits es 32 (b00-b31), con la explicación e interpretación siguiente:

- |    |     |             |   |
|----|-----|-------------|---|
| F: | b31 | (8000 0000) | Apagado del transmisor<br>(temperatura del láser alta.) (A) |
|    | b30 | (4000 0000) | Falla del transmisor (A)                                    |
|    | b29 | (2000 0000) | Falla del receptor o del cable coaxial (A)                  |
|    | b28 | (1000 0000) | Falla del motor, de voltaje o de la memoria (A)             |
| E: | b27 | (0800 0000) | (repuesto) (A)  |
|    | b26 | (0400 0000) | (repuesto) (A)  |
|    | b25 | (0200 0000) | (repuesto) (A)  |
|    | b24 | (0100 0000) | (repuesto) (A)  |

D:	b23	(0080 0000)	Ventana contaminada (W)
	b22	(0040 0000)	Batería baja (W)
	b21	(0020 0000)	Advertencia de vencimiento del transmisor (W)
	b20	(0010 0000)	Falla del calefactor o del sensor de humedad (W)
C:	b19	(0008 0000)	Advertencia de alto resplandor junto con b02 (W)
	b18	(0004 0000)	Advertencia de falla del motor, receptor o monitor del láser (W)
	b17	(0002 0000)	Humedad relativa alta > 85% (opción) (W)
	b16	(0001 0000)	Obstrucción de la trayectoria de la luz o saturación del receptor (también falla activa del receptor, b29) (A)
B:	b15	(0000 8000)	Falla del ventilador (W)
	b14	(0000 4000)	(repuesto) (W)
	b13	(0000 2000)	(repuesto) (W)
	b12	(0000 1000)	(repuesto) (W)
A:	b11	(0000 0800)	Ventilador ENCENDIDO
	b10	(0000 0400)	Calefactor del ventilador ENCENDIDO
	b09	(0000 0200)	Calefactor interno ENCENDIDO
	b08	(0000 0100)	Las unidades son METROS si está ACTIVADO, de lo contrario son PIES
9:	b07	(0000 0080)	Modo de sondeo ACTIVADO
	b06	(0000 0040)	Funcionamiento con la batería
	b05	(0000 0020)	Siempre 0 (modo de secuencia único. N/A)
	b04	(0000 0010)	Siempre 0 (los ajustes manuales están activos. N/A)
8:	b03	(0000 0008)	El ángulo de inclinación es > 45 grados (W)
	b02	(0000 0004)	Advertencia de alto resplandor junto con b19. (W)
	b01	(0000 0002)	Control manual de ventilador
	b00	(0000 0001)	(repuesto)

### 3RA LÍNEA

⊕␣ = fin de texto y retorno de carro + salto de línea

### Mensaje de datos no. 6 del CT25K

El mensaje número 6 es semejante al mensaje número 1, pero extendido con una línea de la condición del cielo. Para una interpretación, consulte la sección Algoritmo de la condición del cielo en la página 48.

A continuación se muestra un ejemplo del formato del mensaje número 6:

☎CTA2060⊕␣	1st line	11 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA98␣	2nd line	31 char.
3 055 5 170 0 /// 0 ///␣	3rd line	30 char.
⊕␣	4th line	3 char.
-----		
total 75 characters		

El tiempo y el tamaño de la transmisión es la siguiente:

75 caracteres en total

=> 0,31 s a 2400 bps (carácter de 10 bit)

=> 18,0 Kbytes/h, 432 Kbytes/d, 12,7 Mbytes/mo. a 4 msg/min, sin comprimir.

Interpretación del mensaje:

Las **LÍNEAS 1 y 2** son idénticas al mensaje número 1.

### LÍNEA 3

Ejemplo:    3 055 5 170 0 /// 0 ///

Observe que la cadena comienza con 2 espacios.

donde

- 3 = El primer número de la línea: estado de detección como se muestra a continuación:
- 0 ... 8    Cantidad de nubes de la primera capa en octas.
  - 9        Visibilidad vertical.
  - 1        Faltan datos o el cielómetro está en modo de espera.
  - 99        No hay suficientes datos (después del encendido).
  - 055      El segundo número de la línea: altura de la 1ra capa de nubes (5500 pies o 550 m dependiendo de la selección de pies o metros).
  - 5        El tercer número de la línea: cantidad de nubes de la 2da capa en octas.
  - 170      El cuarto número de la línea: altura de la 2da capa de nubes (17000 pies o 1700 m dependiendo de la selección de pies o metros).
  - 0        El quinto número de la línea: cantidad de nubes de la 3ra capa en octas.
  - ///      El sexto número de la línea: altura de la 3ra capa de nubes.
  - 0        El séptimo número de la línea: cantidad de nubes de la 4ta capa en octas.
  - ///      El octavo número de la línea: altura de la 4ta capa de nubes.

La resolución de la información es 100 pies o 10 m dependiendo de la selección de pies o metros. Si la cantidad de nubes es cero, la altura correspondiente de la capa es ///.

## Mensajes de datos del CT25KAM

El cielómetro CL31 incluye dos mensajes de datos del cielómetro CT25KAM. Estos corresponden al mensaje de datos no. 60 y al mensaje de datos no. 61.

### Mensaje de datos no. 60 del CT25KAM

El mensaje número 60 del CT25KAM es idéntico el mensaje número 6 del CT25K. Consulte la sección Mensaje de datos no. 6 del CT25K en la página 80.

### Mensaje de datos no. 61 del CT25KAM

El mensaje número 61 del CT25KAM es semejante al mensaje no. 60 del CT25KAM. (y al mensaje no. 6 del CT25K 6), pero extendido con una quinta capa en la línea de la condición del cielo. Un ejemplo de mensaje de datos no. 61 se presenta a continuación:

☎CTA2061☺↵	1st line	11 char.
30 01230 12340 23450 FEDCBA98↵	2nd line	31 char.
3 055 5 170 0 /// 0 /// 0 ///↵	3rd line	37 char.
☺↵	4rd line	3 char.
	-----	
	total	82 characters

El tiempo y el tamaño de la transmisión es la siguiente:

82 caracteres totales

=> 0,34 s a 2400 baudios (carácter de 10 bit)

=> 20,4 Kbytes/h, 490 Kbytes/d, 14,6 Mbytes/mo. a 4 msg/minuto,  
sin comprimir

## Telegrama estándar LD40

El cielómetro CL31 incluye un mensaje de datos del cielómetro LD40. Este es el telegrama estándar “X1TA”. Este mensaje se proporciona en texto no codificado e incluye alturas de nubes y los datos meteorológicos, fecha, hora, dirección del sensor e información de estado adicionales del instrumento.

Un ejemplo del telegrama “X1TA” y una interpretación del mensaje se presentan a continuación:

```
⊙X1TA_8_015_00.00.00_00:00_00875_11150_NODET_0100_0325_NOD
T_11300_11600_+025_ft_01_00000000_96 ↵ ⊙
```

donde

⊙	=	Carácter de inicio de texto
X	=	Tipo de sensor (X LD40)
1	=	Número de identificación del sensor (0 a 9..ABC..MN)
TA	=	Telegrama de texto
8	=	Tipo de instrumento, siempre 8 = LD40
015	=	Tiempo de actualización del telegrama o intervalo de mensajes en segundos
00.00.00	=	Siempre (fecha N/A)
00:00	=	Siempre (hora N/A)
00875	=	Primera capa de nubes
11175	=	Segunda capa de nubes
NODET	=	Tercera capa de nubes (en este caso: no detectado)
0100	=	Profundidad de penetración del rayo láser en la primera capa de nubes
0325	=	Profundidad de penetración del rayo láser en la segunda capa de nubes
NODT	=	Profundidad de penetración del rayo láser en la tercera capa de nubes
11300	=	Visibilidad vertical
11600	=	Rango máximo de detección
+025	=	Compensación de altura de las nubes (en este caso el cielómetro se sitúa 25 pies sobre el nivel de la pista)
f	=	Dimensiones de todos los valores entre el byte 26 y el byte 76 (pie o m)
00	=	Siempre (índice de precipitación. N/A)
00000000	=	Estado y mensajes del sistema
96	=	Suma de verificación (este valor solo es un ejemplo; el valor correcto puede ser diferente a este).
↵	=	Retorno de carro + salto de línea
⊙	=	Carácter de fin de transmisión

### NOTA

La notación “\_” representa un carácter de espacio.

## Observaciones de la estructura del telegrama

- a. Los espacios (20 hexadecimales) aparecen siempre con los siguientes bytes: 5, 7, 11, 20, 26, 32, 38, 44, 49, 54, 59, 65, 71, 76, 79, 82, 91.

El único otro byte que puede contener un <SPACE> (ESPACIO), es el byte 78, siempre y cuando la dimensión esté en metros.

Los números se proporcionan siempre con los ceros a la izquierda como en los bytes 27 a 31 en el ejemplo.

- b. NODET (y NODT) indica que el valor en cuestión no se ha detectado porque, por ejemplo, había únicamente una capa de nubes o ninguna capa de nubes en absoluto.

Como cualquier valor medido, NODET también contiene información sobre el resultado de la medición

NODET puede aparecer en vez de capas de nubes, extensiones verticales mínimas de nubes y visibilidad vertical.

- c. Cuando los bytes 83 a 90 señalan una alarma del CL31, todos los valores de detección de nubes dentro del telegrama son substituidos por signos menos (-, 2D Hex). Por ejemplo: ----- se muestra en vez de los bytes 27 a 31.
- d. Todos los valores presentados corresponde a la altura sobre el nivel de la pista; el cielómetro CL31 mismo se puede situar sobre o debajo del nivel de la pista. Por lo tanto, el byte 72 debe contener siempre un byte de signo, + o -.

## Mensajes de falla y de advertencia

Los bytes 83 a 89 del telegrama estándar de LD40 indican advertencias y errores. Un "0" significa que no ha ocurrido ningún error de ese grupo de errores.

Una alarma hace que los telegramas de datos contengan datos no válidos. Un estado de advertencia no produce datos no válidos.

Las siguientes tablas describen cómo se asigna el CL31 a los grupos de error de LD40. Consulte Tabla 12 en la página 85 para la definición de los distintos grupos de error.

**Tabla 12 Definición de grupos de error**

Grupo de errores	No. de byte	Descripción
1	83	Panel y voltajes del motor
2	84	Trayectoria de la luz, saturación del receptor y condición de la ventana
3	85	Receptor y cable coaxial
4	86	Transmisor
5	87	Falla de la memoria y advertencias generales
6	88	Regulación de temperatura
7	89	Siempre 0. No usado.

Las tablas 13 a 19 describen los códigos de error únicos en distintos grupos de error.

**Tabla 13 Grupo de errores 1 (byte 83)**

Código de error	Descripción
0	Estado correcto
1	Falla de motor o de voltaje (A)
2	No usado
3	No usado
4	No usado
5	No usado
6	No usado

**Tabla 14 Grupo de errores 2 (byte 84)**

Código de error	Descripción
0	Estado correcto
1	Obstrucción en la trayectoria de la luz (A) o Advertencia de contaminación de la ventana (W)
2	Saturación del receptor (A)

**Tabla 15 Grupo de errores 3 (byte 85)**

Código de error	Descripción
0	Receptor correcto
1	No usado
2	No usado
3	No usado
4	Falla del receptor (A) o Falla del cable coaxial (A) o Advertencia del receptor (W)
5	No usado
6	No usado

**Tabla 16 Grupo de errores 4 (byte 86)**

<b>Código de error</b>	<b>Descripción</b>
0	Transmisor correcto
1	El transmisor se vence (baja intensidad del láser) (W)
2	Falla del transmisor
3	No usado
4	No usado
5	No usado
6	Apagado del transmisor (temperatura del láser demasiado alta) (A)

**Tabla 17 Grupo de errores 5 (byte 87)**

<b>Código de error</b>	<b>Descripción</b>
0	Estado correcto
1	Falla del monitor del láser (W) o Falla del ventilador (W) o Advertencia de radiación alta (W) o Advertencia del motor (W) o Advertencia del ángulo de inclinación (ángulo > 45 grados) (W) o Bajo voltaje de batería (W) o Falla de la batería (W) o Humedad alta (opción) (W) o Falla del sensor de humedad (opción) (W)
2	No usado
3	Falla de la memoria (A)
4	No usado

**Tabla 18 Grupo de errores 6 (byte 88)**

<b>Código de error</b>	<b>Descripción</b>
0	Regulación de temperatura correcta
1	Falla del calefactor (W)

**Tabla 19 Grupo de errores 7 (byte 89)**

<b>Código de error</b>	<b>Descripción</b>
0	Siempre 0 (transmisión de datos. N/A)
1	No usado
2	No usado
3	No usado
4	No usado
5	No usado
6	No usado
7	No usado
8	No usado

## Cálculo de la suma de verificación

La suma de verificación de datos o de un telegrama de comando se calcula mediante la suma de todos los signos (los signos y los códigos de control alfanuméricos como STX, EOT, CR, LF, excepto los bytes de la suma de verificación), al crear el complemento de los dos y al tomar el byte más bajo de este resultado.

El medio byte más alto y el medio byte más bajo, convertidos en un carácter ASCII visible, corresponde a la suma de verificación.

Consulte el siguiente ejemplo con el comando **polling** (sondeo):

### Telegrama:

STX H0C!X1P-----83 EOT

1. Calcular la suma:

$$\begin{aligned} \text{Suma} &= \text{STX} + \text{'H'} + \text{'0'} + \text{'C'} + \text{'!'} + \text{'X'} + \text{'1'} + \text{'P'} + 10 \times \text{'-'} + \text{EOT} \\ \text{Suma} &= 0x02 + 0x48 + 0x30 + 0x43 + 0x21 + 0x58 + 0x31 + 0x50 \\ &+ 10 \times 0x2D + 0x04 \\ \text{Suma} &= 0x037D \text{ HEX} = 893 \text{ DEZ} \end{aligned}$$

2. Creación del complemento a dos:

El complemento a dos se crea al invertir la representación binaria de la suma y al agregar 1:

$$2\text{Com} = \neg \text{Suma} + 1 = \neg 0x037D + 0x01 = 0x0C83 \text{ HEX} = 3203 \text{ DEZ.}$$

3. Tome un byte menor y cree el carácter ASCII:

El byte más bajo de 2Com es 0x83 HEX, por lo que el byte más alto de la suma de verificación es 8 y el byte más bajo es 3:

$$\text{Suma de verificación} = 83$$

## Mensaje manual

El cielómetro se puede configurar para transmitir alturas de las nubes e información de estado definidas por el usuario. El usuario puede establecer un mensaje de nubes en el formato de la línea 2 de cualquier mensaje real de nubes (por ejemplo, mensaje no. 1 o mensaje de datos de CT25K). El mensaje es una cadena y la longitud máxima es de 33 caracteres. Si la longitud es inferior a 33 caracteres, la longitud restante se completa con espacios. (Los mensajes del CT25K solo usan 29 caracteres). El extremo de una cadena se determina por una nueva línea y se omiten los espacios a la izquierda. Este mensaje es volátil. El comando de mensaje manual está detrás de la contraseña “advanced” (avanzado). A continuación aparece un ejemplo de un mensaje manual:

```
CEILO > advanced
Service password accepted.
CEILO > set message manual_msg 30 00200 01000 05000
000000000000
OK
```

El comando **get params message** muestra el mensaje manual actual.

Para regresar a los mensajes normales, ingrese una cadena vacía:

```
CEILO > set message manual_msg

OK
```

El mensaje manual está diseñado para propósitos de pruebas. Después del restablecimiento, el mensaje normal toma efecto.

## Modo de sondeo

Un puerto se puede configurar para transmitir un mensaje solo cuando una cadena de caracteres de sondeo predeterminada lo sondea. La cadena de sondeo puede contener la identificación del mensaje.

### NOTA

Los mensajes del cielómetro CT12K no se pueden sondear.

A la unidad CL31 se le puede asignar una identificación de un dígito o letra de un carácter. La configuración de fábrica es 0 (cero).

El modo de sondeo se activa con el siguiente comando:

```
CEILO > set message transmission request
```

Se puede regresar al modo normal de envío automático mediante el siguiente comando:

```
CEILO > set message transmission periodic
```

El formato de la cadena de sondeo es el siguiente:

<Enq> CLIdNo ↵

donde

- Enq = El carácter ENQUIRE = ASCII 05H = control-E.
- CL = Identificador fijo del cielómetro; CL para los mensajes del CL31, CT para los mensajes del CT25K y del CT25KAM.
- Id = Carácter de identificación, carácter ASCII imprimible de 7 bits.
- No = Identificador de mensaje opcional; 1 o 6 para los mensajes del CT y 1, 2 o S para los mensajes CL. El identificador 1 CL devuelve la opción predeterminada para el mensaje de datos no. 1. Para devolver un mensaje de subclase en especial, use uno de los identificadores siguientes: 11, 12, 13, 14 o 15. El mensaje de datos no. 2 se solicita de manera semejante: 21, 22, 23, 24 o 25. El identificador S devuelve el mensaje de estado.
- ↵ = ENTER (INTRO) (retorno de carro) + salto de línea.

Los siguientes son ejemplos de comandos de sondeo:

```
<Enq> CL112<Enter>    Mensaje 1, subclase 2 del cielómetro no.1
<Enq> CT11<Enter>     Mensaje 1 de CT25K del cielómetro no.1
```

**NOTA**

Si el carácter de identificación en una cadena de sondeo se reemplaza con un espacio vacío, todos los cielómetro en la línea responderán. De la misma forma, si el no. es un espacio vacío, CL31 envía el mensaje predeterminado. En el modo RS-485 la identificación siempre es necesario, se ignora el espacio vacío.

El mensaje de LD40 se sondea al enviar un telegrama de comando de LD40. Consulte Tabla 20 más adelante para obtener una descripción del cuadro de telegrama de comando de una solicitud de sondeo.

**Tabla 20 Description del Telegrama de Comando “Solicitud de sondeo”**

Byte	Ejemplo	Descripción
0	<STX>	02 HEX (inicio de texto)
1	H	Encabezado del telegrama de comando
2	0	Encabezado del telegrama de comando
3	C	Encabezado del telegrama de comando
4	!	Encabezado del telegrama de comando
5	X	Tipo de instrumento --> Cielómetro
6	1	Número de identificación del sensor (0 a 9..ABC..MIN). En este caso --> 1
7-17	P-----	Indicador del comando --> P (sondeo), byte 8-17 no usados y no rellenos con “-”
18-19	83	Suma de verificación (complemento a dos con codificación hexadecimal de la suma de los bytes de 0 a 20, excepto los bytes 18 y 19.
20	<EOT>	04 Hex (fin de transmisión)

# CAPÍTULO 6

## MANTENIMIENTO

Este capítulo entrega información necesaria en el mantenimiento básico del cielómetro CL31.

### Mantenimiento periódico

El mantenimiento periódico se limita normalmente a la limpieza de la ventana. Además, se debe comprobar la existencia de advertencias y alarmas de manera habitual con el terminal de mantenimiento u otro terminal o computadora con una conexión serial (consulte la sección Mensaje de estado del CL31 en la página 70). Una función adecuada del ventilador de la ventana, la única pieza mecánicamente móvil, se comprueba automáticamente una vez cada hora. Cualquier desperfecto se informa en los mensajes de datos y de estado.

### Alarmas y advertencias

Se debe revisar el mensaje de datos en busca de alarmas y advertencias de manera periódica. El segundo carácter en la línea dos contiene información de advertencia y de alarma que indica el actual estado del dispositivo de la siguiente manera:

0	Autocomprobación correcta
W	Por lo menos una advertencia activa, ninguna alarma
A	Por lo menos una alarma activa

En caso de que haya una alarma o una advertencia activa, se entrega más información en el extremo de la segunda línea como código binario que indica la causa. El mensaje de estado aporta información detallada sobre la falla. Consulte la sección Mensajes de datos en la página 62.

La reparación y el servicio se deben llevar a cabo según las instrucciones en Capítulo 7 Solución de problemas, en la página 95 y Capítulo 8 Reparación en la página 103.

## Limpeza

Los mensajes de datos incluyen una advertencia que informa cuando la ventana está contaminada. Una vez que el sistema haya detectado la contaminación en la ventana, se enciende el ventilador, que está diseñado para eliminar los contaminantes ligeros y para secar las gotas de lluvia. Si el ventilador no puede quitar la contaminación, el CL31 emitirá una advertencia de **Window Contaminated** (ventana contaminada) que indica que la ventana se debe limpiar manualmente.

Para limpiar la ventana, siga las siguientes instrucciones:

1. Limpie la ventana con un chorro de agua limpia para eliminar los granos gruesos. Recuerde mantener la puerta del compartimento cerrada. No use limpiadores de presión.
2. Limpie la ventana con una tela suave sin pelusas humedecida con detergente leve. Tenga cuidado de no rasguñar la superficie de la ventana.

Mientras limpia la ventana, también puede comprobar el funcionamiento del ventilador de la ventana. A menos que ya se esté ejecutando, el ventilador se debe encender cuando bloquea el rayo del láser con el trapo de limpieza por aproximadamente 5 segundos o más. Esto verifica que el ventilador funcione correctamente. Si no hay nubes bajas, precipitación, o niebla presente, el ventilador se debería detener después de que se limpie la ventana. En caso de desperfecto, el ventilador de la ventana se debe reemplazar.

## Calibración de medición de la contaminación de la ventana

Después de 5 años de funcionamiento, calibre la medición de la contaminación de la ventana.

Además, si el sistema CL31 comienza a emitir advertencias de **Window Contamination** (contaminación de la ventana) con frecuencia sin un motivo real, esto puede indicar que la ventana está gastada o que la medición de la contaminación de la ventana está descalibrada. En ese caso, la medición de la contaminación de la ventana se puede calibrar para garantizar un correcto funcionamiento.

Para calibrar, haga lo siguiente:

1. Compruebe el estado del cielo. En caso de niebla, humo, precipitación o el cielo no despejado, use la cubierta de terminación (CLTERMHOOD) en la calibración.
2. Asegúrese de que la ventana esté limpia.
3. Abra la línea de comandos e ingrese al nivel avanzado mediante el comando **advanced** (avanzado).
4. Ingrese al comando **set factory win\_clean**.

La calibración se realiza automáticamente.

**NOTA**

Si la ventana está visiblemente gastada, reemplácela.

## Comprobación de la junta de la puerta

La puerta de la unidad de medición usa una junta eléctricamente conductora para eliminar la radiación electromagnética. Cuando la puerta esté abierta, compruebe que la junta y las superficies de contacto opuestas estén limpias. De ser necesario, utilice un paño húmedo para limpiarlas.

## Comprobación de la batería

Compruebe el estado de la batería anualmente. Si hay signos de envejecimiento, como abultamientos en la caja de las baterías, polvo blanco, o residuo cerca del respiradero de la batería, fuga de electrólitos, o terminales corroídos, reemplace la batería. Las baterías de ácido de plomo pueden envejecer en 3 a 5 años y resultar en una ruptura y pérdida de electrólitos.

**NOTA**

Cuando tire las baterías viejas, asegúrese de cumplir con las regulaciones ambientales locales.

**NOTA**

En temperaturas de congelación existe el peligro de ruptura de la batería, si esta se descarga totalmente. No almacene baterías vacías en temperaturas de congelación. Reemplace la batería si se observan signos de ruptura mecánica.

## **Almacenamiento**

Si el CL31 se almacena sin desempaquetar durante largos periodos de tiempo en un área no acondicionada, conserve las tapas en todos los conectores externos. Mantenga la puerta de la unidad de medición cerrada y también mantenga un guardapolvo en la ventana durante largos periodos de almacenamiento.

Guarde el contenedor para uso futuro durante el transporte. Para el transporte, el equipo se debe colocar y acolchar en el contenedor de la misma forma que se recibió inicialmente.

## CAPÍTULO 7

# SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Este capítulo describe problemas comunes, sus causas y soluciones probables y ofrece información de contacto para obtener soporte técnico.

## Procedimiento de solución de problemas

El propósito de la solución de problemas es ubicar la causa del posible problema. Las situaciones de la falla se originan generalmente por la suciedad en la óptica o falta de claridad en la trayectoria óptica. Además, las condiciones externas o los siguientes subensambles reemplazables pueden ser la fuente de los problemas:

- Panel del motor del cielómetro CLE321
- Transmisor del cielómetro CLT321
- Receptor del cielómetro CLR321
- Panel del monitor del láser CLM311
- Alimentación de CA del CLP311
- Ventilador CLB311-115/230
- Calefactor CLH311-115/230
- Cable coaxial 226296
- Batería sin interrupciones

Si se sospecha la existencia de daños en un subensamble o del panel, reemplácelo con una pieza de repuesto y envíe la pieza defectuosa a Vaisala para su reparación o reemplazo.

**NOTA**

Únicamente personal de mantenimiento calificado puede realizar cualquier reemplazo y dicha tarea se debe realizar según las instrucciones en Capítulo 8, Reparación, en la página 103. Como principio, las reparaciones realizadas por los clientes se restringen el reemplazo de subensambles.

## Acceder a la información de diagnóstico

Durante el funcionamiento normal, el CL31 controla continuamente su estado interno y comprueba regularmente el ventilador y el calefactor. El CL31 analiza automáticamente los resultados de prueba de diagnóstico y los informes de fallas potenciales con cada mensaje de datos. Consulte la sección Mensajes de datos del CT25K en la página 78.

El CL31 identifica automáticamente los subensambles potencialmente defectuosos. Si esto no soluciona el problema, consulte Tabla 21 en la página 99, Tabla 22 en la página 100 y Tabla 23 en la página 101 para conocer las posibles causas de advertencias, alarmas y otras fallas comunes. También puede usar estas tablas para descartar cualquier problema relacionado con las conexiones de cables o con la claridad de la ventana o la trayectoria óptica.

## Equipo para solucionar problemas

Para establecer una conexión de servicio con el CL31, es necesario tener un terminal de mantenimiento, que puede ser una computadora portátil con una interfaz RS-232 o una computadora con la interfaz serial, el cable QMZ101 de mantenimiento y cualquier programa terminal. El software CL-VIEW se puede usar con este fin. Si se realiza el control de funcionamiento en interiores, debe tener una cubierta óptica de terminación (CLTERMHOOD) que absorba la luz láser que se reflejaría en el techo y posiblemente saturaría el receptor.

**NOTA**

La conexión de mantenimiento también se puede establecer a través de la línea de datos si, por ejemplo, el celómetro está fuera de uso. Esto apagará el flujo de datos durante todo el tiempo que la línea de comandos se mantenga abierta.

## Instrucciones de solución de problemas

Para comprobar el funcionamiento normal del CL31, siga las siguientes instrucciones:

1. Limpie cuidadosamente la ventana con una tela suave sin pelusas humedecida con detergente leve. Tenga cuidado de no rasguñar la superficie de la ventana.
2. Si está en interiores, coloque la cubierta óptica de terminación (CLTERMHOOD) en la ventana del celómetro. Para el celómetro esto representa un cielo nocturno despejado.

3. Conecte el terminal de mantenimiento al puerto de mantenimiento en la parte inferior del CL31. Encienda el CL31 y el terminal de mantenimiento. Si está usando el equipo portátil o el programa CL-VIEW por primera vez, haga las instalaciones necesarias según los manuales de estos productos.
4. Verifique que el cielómetro comience a funcionar correctamente. Se puede realizar una rápida comprobación de estado al mirar los LED en el panel del CLE321 (consulte Ilustración 26 en la página 111). Después de las rutinas de inicialización, el LED **Laser on** (Láser encendido) debería comenzar a parpadear a intervalos de 2 segundos. Si todos los módulos clave están en orden, los seis LED de diagnóstico deben encenderse.
5. Un control de ventilador se realiza durante los primeros cinco minutos, durante los cuales el ventilador se ejecuta. El control automático también verifica el funcionamiento del calefactor del ventilador. El resultado de este control está disponible cinco minutos después de encender la unidad y se indica mediante el LED **CLB ok** (CLB en orden). También se muestra en el mensaje de estado.
6. Para obtener el mensaje de estado de la falla, escriba el comando **open** (abrir) y presione ENTER (INTRO) en el teclado del terminal de mantenimiento (computadora).

Debería aparecer el mensaje A CEILO >. Ingrese el comando **get failure status** y presione ENTER (INTRO).

Un ejemplo de la respuesta se muestra a continuación:

```
Alarms
  Tmit Shutoff  OK      Transmitter  ALRM
  Receiver      OK      Voltages     OK
  Ext Memory    OK      Light Pth Obs OK
  Rec Saturat   OK      Coaxial Cable OK
  Engine        OK

Warnings
  Window Contam OK      Battery Low  OK
  Transm Expire OK      Humid High   OK
  Blower        OK      Humid Sensor OK
  Int Heater    OK      High Rad     OK
  Engine        OK      Battery      OK
  Laser Monitor OK      Receiver     OK
  Tilt Angle    OK

System Status:  FAIL
Suspect Module: CLT
```

Las dos últimas líneas en el mensaje de estado indican si hay advertencias o alarmas presentes. La línea **Suspect module** (módulo sospechoso) indica la subunidad que se sospecha dañada. En este ejemplo, es el transmisor del cielómetro CLT321.

7. Espere hasta que termine la comprobación de 5 minutos del ventilador y compruebe el resultado del mensaje de estado. Después de esto, coloque un pedazo de papel blanco en la ventana del cielómetro. El ventilador debería encenderse dentro de un minuto. Quite el papel. El ventilador debería detenerse dentro de ocho minutos.
8. Si hay nubes presentes, compare la medición del cielómetro con una aproximación de altura del observador de clima calificado.
9. En caso de que no hayan nubes presentes y si el lugar es adecuado, realice una prueba de blanco duro. Gire la unidad de medición 90 grados y apúntela en un blanco fijo (como una pared o un bosque).

La distancia mínima a un blanco duro debe ser 300 metros (1000 pies). La señal de retrodifusión de un blanco duro es muy intensa si se compara con la señal de una nube. El receptor se puede saturar si la distancia es demasiado corta.

**PRECAUCIÓN** A inclinar la unidad, asegúrese de que no haya nadie mirando el haz con prismáticos u otro lente de aumento.

Desactive la corrección automática de ángulo con los comandos siguientes:

```
CEILO > SET MESSAGE ANGLE_COR OFF
```

```
CEILO > CLOSE
```

Compare la lectura de la distancia del cielómetro con una medición de referencia.

## Mensajes de advertencia y alarma

Esta sección describe distintos mensajes de advertencia y alarma.

**Tabla 21 Estado y advertencias del CL31**

Información del mensaje de estado	Motivo	Instrucciones
Advertencia de contaminación de la ventana (aparece de vez en cuando y dura menos de 5 minutos)	Generalmente gotas de llovizna en la ventana.	El ventilador limpiará la ventana. Si se detectan nubes, la información de altura es correcta. Si no se detectan nubes, es posible que no se detecten las nubes altas.
Advertencia de contaminación de la ventana (continua)	Excrementos de aves, hojas, polvo etc. han contaminado la ventana.	Limpie la ventana.
Advertencia de batería baja	La unidad ha estado encendida demasiado tiempo con la batería de reserva.	Conecte el voltaje de línea o reemplace la batería.
	Error al recargar la batería.	Si la batería es antigua, reemplácela. Si la batería está en orden, compruebe el funcionamiento del panel del motor del cielómetro CLE321.
Advertencia de vencimiento del transmisor	El diodo del láser es demasiado antiguo.	Reemplace el transmisor CLT321. Los datos de medición son válidos, pero es posible que no se detecten algunas nubes.
Advertencia de humedad alta (opción)	Humedad relativa > al 85% Se condensó agua dentro del cielómetro. Filtración en el compartimento o filtración en la puerta.	Lleve el cielómetro bajo techo, abra la puerta de mantenimiento y deje que se seque en un lugar con aire acondicionado tibio. El agua condensada en la superficie óptica puede interrumpir la medición. Existe el peligro de cortocircuitos.
Advertencia de falla del ventilador	El cable del ventilador no está conectado.	Compruebe que el cable del ventilador esté conectado.
	El disyuntor del ventilador de la ventana no está ENCENDIDO.	Compruebe que el disyuntor del ventilador de la ventana está ENCENDIDO.
	El nivel de la línea de voltaje no es correcto.	Compruebe que la línea de voltaje esté presente y que sea correcta.
	El ventilador está atascado.	Compruebe si existen obstáculos visibles que impiden el funcionamiento del ventilador.
	El ventilador está dañado.	Reemplace el ventilador.
Advertencia de falla del sensor de humedad (opción)	El sensor de humedad no está conectado.	Conecte el sensor de humedad o desactive la opción en el software.
	El sensor de humedad está dañado.	Póngase en contacto con el soporte técnico y envíe el cielómetro CL31 al centro de servicio para que se reemplace el sensor de humedad.
Advertencia de falla del calefactor	El disyuntor del ventilador de la ventana no está ENCENDIDO.	Compruebe que el disyuntor del ventilador de la ventana está ENCENDIDO.
	El nivel de la línea de voltaje no es correcto.	Compruebe que la línea de voltaje esté presente y que sea correcta.
	El calefactor está dañado.	Reemplace el calefactor.

Información del mensaje de estado	Motivo	Instrucciones
Advertencia de resplandor de fondo alto	Luz solar directa.	En caso de que no haya alarmas, las mediciones son correctas. Si hay una alarma, las mediciones no son válidas.
Advertencia de falla del panel del motor del cielőmetro	Falta no crítica en el panel del motor del cielőmetro CLE321.	Reemplace el panel del motor del cielőmetro CLE321.
Advertencia de falla de la batería	La batería está agotada.	Reemplace la batería.
Advertencia de falla del monitor del láser	Falla del panel del monitor de intensidad del láser CLM311.	Reemplace el CLM311.
	Falla en la medición de intensidad del láser en el panel del motor del cielőmetro CLE321.	Reemplace el CLE321.
Advertencia del receptor	Falla no crítica del receptor CLR321.	Reemplace el CLR321.
Advertencia de ángulo de inclinación > a 45°	La unidad no está instalada correctamente o el ángulo de inclinación es mayor que 45°.	Compruebe la instalación. La precisión de medición de altura se pierde con ángulos de inclinación mayores a 45°.

**Tabla 22 Estado y alarmas del CL31**

Problema	Motivo	Instrucciones
Alarma de apagado del transmisor (temperatura del láser > 85°C)	La luz solar directa ha calentado el láser.	Espere que el sol salga del campo visual. El CL31 volverá al funcionamiento normal.
	La temperatura ambiente es demasiado alta.	Compruebe si hay un motivo específico para la temperatura alta.
Alarma de falla del transmisor	El láser está desgastado o dañado.	Reemplace el transmisor del láser CLT321.
	El láser no recibe alimentación eléctrica.	Compruebe en el mensaje de estado que la línea <b>Voltages</b> (voltajes) está marcada <b>OK</b> (CORRECTO).
Alarma de falla del receptor	El receptor CLR321 está dañado.	Reemplace el CLR321.
	Conexión de cable suelta.	Compruebe que los cables del receptor CLR321 y las óptica del cielőmetro CLO321 no presenten daños y estén conectados correctamente.
	No funciona la prueba del receptor.	Compruebe que la unidad óptica CLO321 no está colocada incorrectamente ni esté dañada.
Alarma de falla de voltaje	Panel del motor del cielőmetro CLE321 dañada.	Reemplace el CLE321.
Alarma de error de memoria	Una falla en la memoria CLE321.	Reemplace el CLE321.
Alarma de obstrucción de la trayectoria de la luz	La ventana está muy contaminada o seriamente rayada.	Limpie la ventana o en caso de daño, sustituya el CLW311.
	Algo bloquea el rayo del láser.	Compruebe la claridad de la trayectoria óptica.

Problema	Motivo	Instrucciones
Alarma de saturación del receptor	Luz solar directa.	Espere que el sol salga del campo visual. El CL31 volverá al funcionamiento normal.
	Algo está bloqueando parcialmente el rayo del láser.	Compruebe la claridad de la trayectoria óptica.

**Tabla 23 Estado del CL31, problemas varios**

Problema	Motivo	Instrucciones
El CL31 no se inicia, ningún LED encendido	La energía no está conectada.	Compruebe que el interruptor principal y de la batería están en la posición ON (ENCENDIDO). Compruebe la presencia de la línea voltaje y que sea la correcta y asegúrese de que la batería esté en orden.
	Conexión de cable suelta.	Compruebe las conexiones de cable.
El LED de <b>Laser on</b> (láser encendido) no parpadea, pero el LED <b>Status</b> (estado) está encendido.	Modo de operación en espera.	Conecte el terminal de mantenimiento y compruebe si el modo de funcionamiento es el normal.
	CLE321 dañado.	Reemplace el CLE321.
Falta el mensaje de datos.	El cuadro de diálogo no está funcionando.	Compruebe las conexiones de cable. Abra el terminal.
	Parámetros de comunicación incorrectos.	Compruebe los parámetros de comunicación (número de bits, paridad, etc.).
	Puerto de datos incorrecto.	Abra el programa terminal e ingrese el comando <b>open</b> (abrir) y luego el comando <b>get params message</b> . Compruebe que PORT (PUERTO) esté configurado como DATA (DATOS).
	Modo de operación en espera.	Abra el programa terminal y primero ingrese el comando <b>open</b> (abrir) y luego el comando <b>status</b> (estado). Compruebe que OPERATION MODE (MODO DE OPERACIÓN) sea NORMAL.
Falta la detección de nubes.	Falla del equipo.	Abra el programa terminal e ingrese el comando <b>open</b> (abrir) y luego el comando <b>get failure status</b> . Compruebe las alarmas y advertencias. Si no hay alarmas ni advertencias en el mensaje de datos, comuníquese con Vaisala.
La capacidad para detectar nubes altas se ve disminuida.	Ganancia baja del receptor (sin niebla o nieve).	Compruebe el ajuste automático de ganancia del receptor en el mensaje de estado. Si está baja, compruebe que la ventana esté limpia. Compruebe que la trayectoria óptica está despejada. Compruebe visualmente que el lente esté limpio.
	Cantidad excesiva de suciedad o de gotitas de agua en la ventana y una falla en los diagnósticos.	Compruebe la claridad de la ventana. Compruebe el funcionamiento del ventilador con el comando <b>service self_check</b> y compruebe que el ventilador funcione.

## Soporte técnico

Para realizar preguntas técnicas, comuníquese con la asistencia técnica de Vaisala:

Correo electrónico [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com)

Fax +358 9 8949 2790

## Centros de servicio de Vaisala

### **Centro de servicio europeo (Finlandia)**

*Ambientes e instrumentos controlados*

Vanha Nurmijärventie 21, 01670 Vantaa, FINLANDIA.

Teléfono: +358 9 8949 2658, Fax: +358 9 8949 2295

### **Centro de servicio de Norteamérica**

*Ambientes e instrumentos controlados*

10-D Gill Street, Woburn, MA 01801, EE. UU.

Teléfono: 800-408-9456, Fax: +1 781 933 8029

### **Centro de servicio de Japón**

42 Kagurazaka 6-Chome, Shinjuku-ku, Tokio 162-0825, JAPÓN.

Teléfono: +81 3 3266 9611, Fax: +81 3 3266 9610

### **Centro de servicio de China**

Floor 2, EAS Building, No. 21, Xiao Yun Road, Dongsanhuan Beilu, Chaoyang District, Beijing 100027, CHINA.

Teléfono: +86 10 8526 1199, Fax: +86 10 8526 1155

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

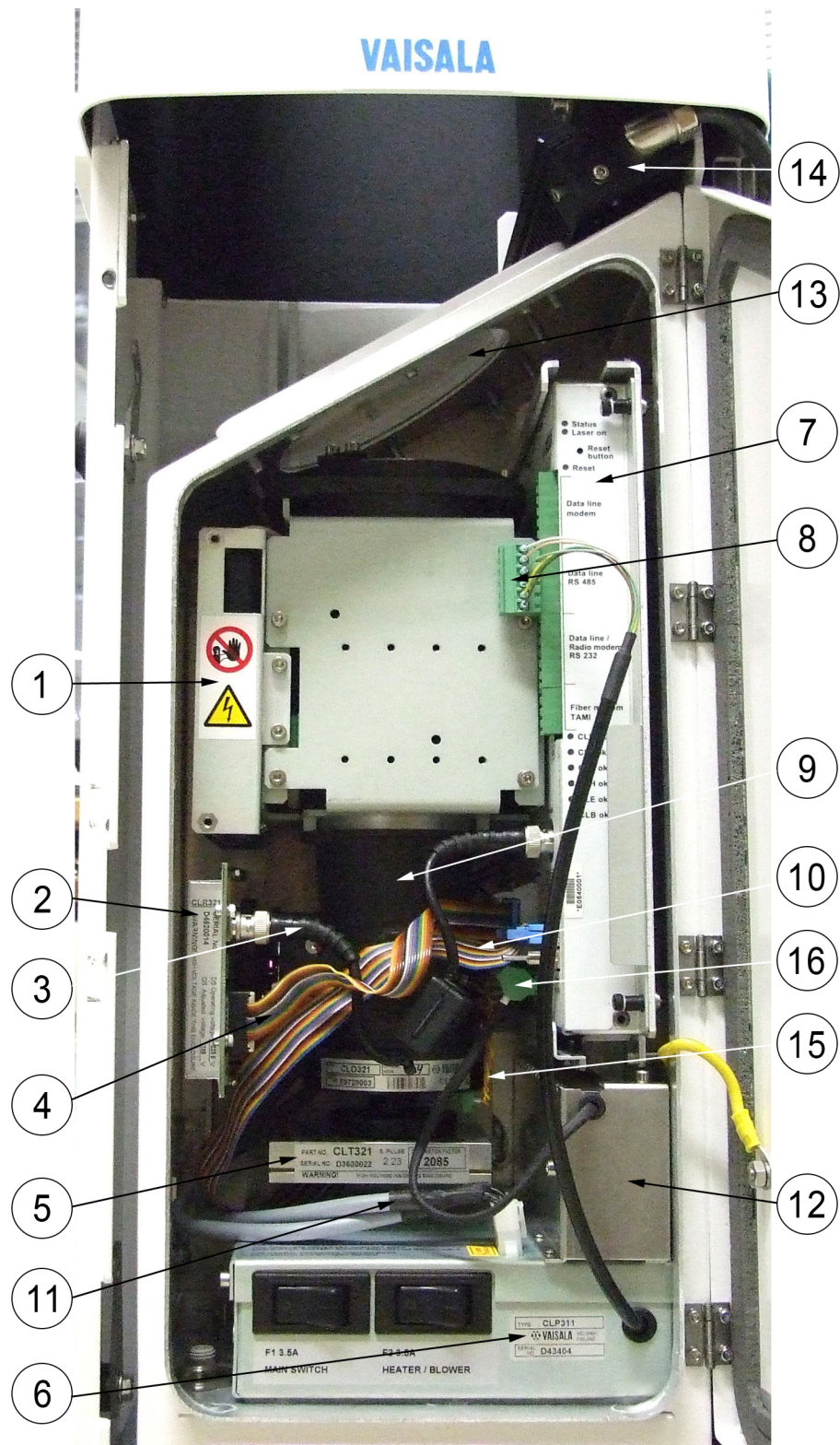
## CAPÍTULO 8

# REPARACIÓN

Este capítulo proporciona información sobre cómo retirar y reemplazar diferentes componentes del producto.

**Tabla 24 Repuestos disponibles**

<b>Código de repuesto</b>	<b>Nombre común</b>
226116	Batería sin interrupciones
CLB311-115SP	Ventilador de la ventana 115 VAC
CLB311-230SP	Ventilador de la ventana 230 VAC
CLE321SP	Panel del motor
CLH311-115SP	Calefactor interior 115 VAC
CLH311-230SP	Calefactor interior 230 VAC
CLHUMITTERSP	Humitter
CLM311SP	Panel del monitor del láser
CLP311SP	Alimentación de CA
CLR321SP	Receptor del cielómetro
CLT321SP	Transmisor del cielómetro
CLTERMHOODSP	Cubierta óptica de terminación
CLW311SP	Montaje de la ventana
CT35022SP	Kit amortiguador de golpes
CT35324SP	Cable de alimentación (115 V)
CT3838SP	Cable de datos
CT3839SP	Cable de alimentación (230 V)
DMX501SP	Módulo de módem
226296SP	Cable coaxial
TERMBOX-1200SP	Compartimiento de terminación con protección contra sobrevoltajes
CLTERMBOXSP	Caja de terminación
QMZ101SP	Cable terminal para MAWS
CL31USBCABLESP	Cable del CL31USB
CLRADIOKITSP	Kit de radio del módem
CL31BIRDKITSP	Kit disuasivo para aves
CL31TOPCOVERKIT	Kit de la cubierta superior



0910-102

**Ilustración 22** Piezas de mantenimiento del CL31

Los siguientes números hacen referencia a Ilustración 22 en la página 104.

- 1 = Calefactor interno CLH311
- 2 = Receptor del cielómetro CLR321
- 3 = Cable coaxial 226296
- 4 = Cable de cinta del receptor
- 5 = Transmisor del cielómetro CLT321
- 6 = Alimentación de CA del cielómetro CLP311
- 7 = Panel del motor del cielómetro CLE321
- 8 = Conector de la línea de datos
- 9 = Unidad óptica CLO321
- 10 = Cable de cinta del transmisor
- 11 = Cables de alimentación de CA
- 12 = Batería sin interrupciones
- 13 = Ventana CLW311
- 14 = Ventilador de la ventana CLB311
- 15 = Panel del monitor del láser CLM311
- 16 = Cable de la batería

## Reemplazo de la ventana CLW311

Consulte el número 13 en Ilustración 22 en la página 104.

### NOTA

Vaisala recomienda que la ventana CLW311 del cielómetro se reemplace bajo techo para evitar que el agua y otras contaminaciones ingresen en la unidad de medición.

Para reemplazar la ventana CLW311 del cielómetro, se necesitará una llave Allen de 2,5 mm y un destornillador.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

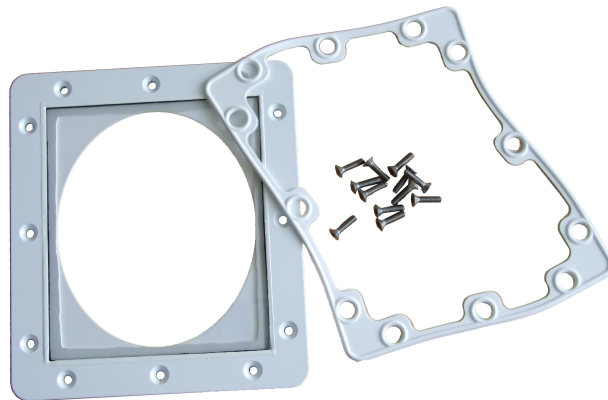
1. Abra la puerta de la unidad de medición. Luego desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

2. Cierre la puerta y quite la unidad de medición. Para hacerlo, afloje los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6 en la página 28), desconecte el cable del ventilador del conector J1 (consulte Ilustración 11 en la página 34) y saque la unidad.
3. Afloje los 12 tornillos del marco de la ventana y quite la ventana al levantarla con los tornillos en su lugar. También retire cualquier residuo de la junta antigua.
4. Use algún solvente para limpiar la superficie de la unidad de medición antes de fijar la nueva ventana. Además, compruebe que la junta en la ventana no presente daños y esté en su lugar.

**NOTA**

Evite tocar la nueva ventana con sus manos, ya que se puede rayar. También evite tocar la superficie limpia de la ventana ya que se puede contaminar.



0910-113

**Ilustración 23 Ventana CLW311**

5. Coloque la ventana de la unidad de medición y fije los 12 tornillos con sus dedos para evitar que la ventana se deslice fuera de su lugar.
6. Apriete los tornillos en orden cruzado para permitir que la junta de la ventana se apriete uniformemente. Por ejemplo, puede primero apretar el tornillo de la parte superior del marco de la ventana, luego el que está en la parte inferior, a continuación el que está a la izquierda y finalmente el que está a la derecha. Apriete los ocho tornillos restantes en el sentido de las agujas del reloj, de tal manera que primero apriete un tornillo y luego el que está frente a este, luego el que está junto al primer tornillo y así sucesivamente. Después de apretar estos ocho tornillos, vuelva a apretar los primeros cuatro tornillos.

**NOTA**

Recuerde usar un compuesto de fijación en los tornillos de la ventana antes de apretar por última vez.

7. Después de fijar la ventana, límpiela correctamente. Consulte la sección Limpieza en la página 92.
8. Coloque la unidad de medición dentro del blindaje, vuelva a conectar el cable del ventilador al conector J1 y apriete los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6 en la página 28).
9. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
10. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico estén encendidos. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

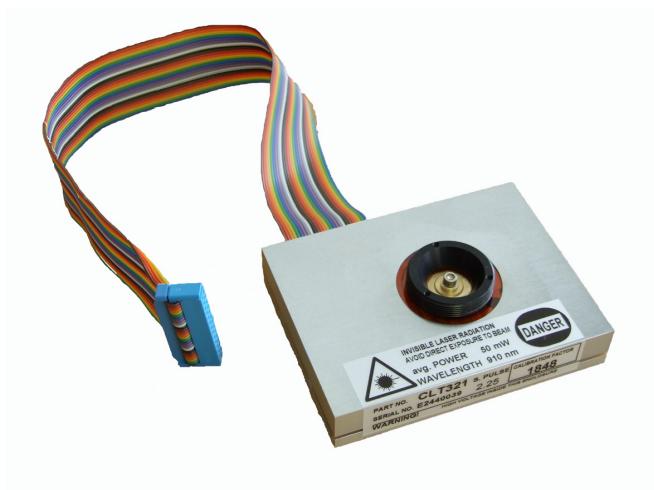
La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay fallas con el sistema. Si existen fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el transmisor del láser del cielómetro CLT321

Consulte el número 5 en Ilustración 22 en la página 104.

**ADVERTENCIA** El transmisor del cielómetro CLT321 emite radiación de láser invisible, que es dañina para la vista, si se observa a corta distancia. Nunca quite el transmisor del cielómetro de su posición normal sin apagar primero la línea y la alimentación de la batería y desconectar el cable de cinta del transmisor del panel del motor del cielómetro CLE321.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.



0910-112

### Ilustración 24 Transmisor del láser CLT321

Se debe reemplazar el transmisor si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y si se ha detectado un problema con el funcionamiento del transmisor.

Para reemplazar el transmisor del láser del cielómetro CLT321, se necesita una llave Allen de 2,5 milímetros.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que hay una falla activa del transmisor. En caso de una falla del transmisor, el LED **CLT ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

3. Desconecte el cable de cinta del transmisor (consulte el número 10 en Ilustración 22 en la página 104) de la placa del motor del cielómetro CLE321.
4. Para desconectar el transmisor, afloje el anillo del transmisor al girarlo hacia la derecha. Si es necesario, puede usar una llave Allen de 2,5 mm como palanca. Quite el transmisor de la unidad.
5. Coloque el nuevo transmisor en su lugar y apriete el anillo del transmisor de manera tal que las marcas del transmisor coincidan con la puerta de la unidad de medición.
6. Conecte el cable de cinta del transmisor con el panel CLE321.
7. Conecte el cable de alimentación al conector J2.

8. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico estén encendidos. Consulte Ilustración 26.

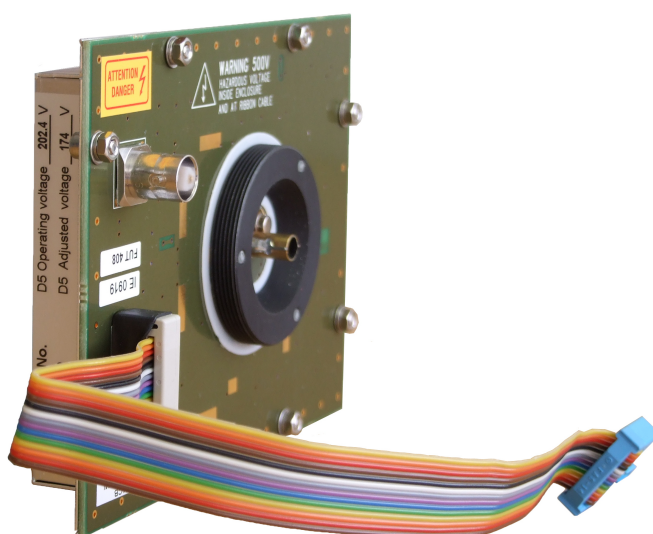
La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el receptor del cielómetro CLR321

Consulte el número 2 en Ilustración 22 en la página 104.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.

Se debe reemplazar el receptor si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y se ha detectado un problema en el funcionamiento del receptor.



0910-111

**Ilustración 25** Receptor CLR321

Para reemplazar el receptor del cielómetro CLR321, se necesita una llave Allen de 2,5 mm. A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que hay una falla activa del receptor. En caso de una falla del receptor, el LED **CLR ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

3. Desconecte el cable coaxial (consulte el número 3 en Ilustración 22 en la página 104) del receptor. Luego desconecte el cable de cinta del receptor (consulte el número 4 en Ilustración 22) del panel del motor del cielómetro CLE321.
4. Para desconectar el receptor, afloje el anillo del receptor girándolo hacia abajo. Si es necesario, puede usar una llave Allen de 2,5 mm como palanca. Quite el receptor de la unidad.
5. Coloque el nuevo receptor en su lugar y apriete el anillo del receptor de manera tal que las marcas del receptor coincidan con la pared izquierda del compartimento.
6. Conecte el cable de cinta del receptor al panel CLE321 y el cable coaxial al receptor.
7. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
8. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico se enciendan para después de la autoprueba. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el panel del motor del del cielómetro CLE321

Consulte el número 7 en Ilustración 22 en la página 104.



0910-104

**Ilustración 26** Panel del motor del cielómetro CLE321

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.

El panel del motor del cielómetro CLE321 se debe reemplazar si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y se ha detectado un problema de funcionamiento del panel CLE321.

Para reemplazar el panel del motor del cielómetro CLE321, se necesita un destornillador.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que hay una falla activa del panel CLE321. En caso de una falla del panel CLE321, el LED **CLE ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

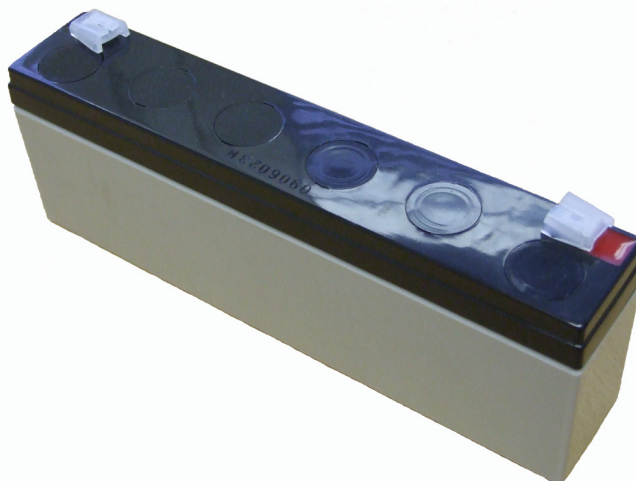
3. Desconecte el cable de cinta del transmisor, el cable de cinta del receptor y el cable coaxial del panel del motor del nefoaltímetro CLE321. (Consulte los números 10, 4 y 3 en Ilustración 22 en la página 104, respectivamente.)
4. Memorice la posición del conector de la línea de datos (RS-232/RS-485/Módem; consulte el número 8 en Ilustración 22) frente al panel CLE321 y desconéctelo. Consulte Ilustración 26.
5. Afloje los tornillos de mano para soltar el panel CLE321 del bastidor. Saque suavemente la tarjeta CLE321 a medio camino de la unidad de medición y desconecte el cable de la batería (consulte el número 16 en Ilustración 22) y el cable CLM311 (consulte el número 15 en Ilustración 22). Luego quite todo el panel CLE321. Consulte Ilustración 26.
6. Coloque el nuevo panel CLE321 en el bastidor de manera tal que pueda volver a conectar el cable de la batería y el cable CLM311.
7. Vuelva a conectar el cable de cinta del receptor, el cable de cinta del transmisor y el cable coaxial cuando el panel esté colocado a medio camino.
8. Empuje el panel CLE321 de manera tal que se conecte al conector plano trasero. Apriete los tornillos de mano para fijar la posición del panel.
9. Conecte el conector de la línea de datos en la misma posición que estaba conectado al panel anterior.
10. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
11. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico se enciendan para después de la autopueba. Consulte Ilustración 26.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar la batería sin interrupciones

Consulte el número 12 en Ilustración 22 en la página 104.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.



0910-110

### Ilustración 27 Batería sin interrupciones

Se debe reemplazar la batería sin interrupciones cuando se daña o, por la razón que sea, no se puede volver a recargar.

Para reemplazar la batería, necesita un destornillador de cruz y una llave Allen de 3 mm.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y apague la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

2. Desconecte el cable de la batería (consulte el número 16 en Ilustración 22 en la página 104) del panel CLE321.
3. Retire los dos tornillos que fijan la pestaña de la caja de la batería. Uno de los tornillos está ubicado sobre la caja de batería, el otro está en el lado izquierdo, cerca de la parte superior de la caja.

4. Abra la pestaña de la caja de la batería y deslice la batería hacia fuera. Desconecte el cable de la batería.
5. Conecte el cable de la batería a la nueva batería, al conectar el extremo rojo al terminal positivo (+) y el extremo negro al terminal negativo (-).
6. Deslice la nueva batería dentro de la caja de la batería y cierre la pestaña. Apriete los dos tornillos en su lugar.
7. Vuelva a conectar el cable de la batería al panel CLE321.
8. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
9. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico se enciendan para después de la autopruueba. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar la alimentación de CA CLP311

Consulte el número 6 en Ilustración 22 en la página 104.

<p><b>PRECAUCIÓN</b> El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.</p>
--

Se debe reemplazar la alimentación de CA de CLP311 si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y si se ha detectado un problema con el funcionamiento de la unidad de alimentación.



0910-106

### Ilustración 28 Alimentación de CA CLP311

Para reemplazar la alimentación de CA, se necesita una llave Allen llave de 3 mm. Se debe retirar la unidad óptica y la caja de la batería antes de reemplazar el CLP311.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que hay una falla activa de la unidad de alimentación de CA. En caso de una falla de la unidad de alimentación de CA, el LED **CLP ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

3. Desconecte la batería, transmisor, receptor, el panel del monitor del láser y los cables de datos (consulte los números 3, 4, 8, 10 y 16 en Ilustración 22 en la página 104) del panel CLE321.
4. Para quitar la unidad óptica (consulte el número 9 en Ilustración 22), primero quite la placa de soporte al aflojar los cuatro tornillos Allen de su cubierta.
5. Desconecte el conector interno del calefactor y manteniendo el cable a un lado, saque cuidadosamente primero el extremo superior de la unidad óptica.

**NOTA**

No toque el lente de la unidad óptica.

6. Desconecte el cable de par trenzado CLM311 (consulte el número 15 en Ilustración 22) del panel CLE321.
7. Quite la batería. Consulte los pasos 3 a 5 en la sección Reemplazar la batería sin interrupciones en la página 113.
8. Quite la caja de la batería al retirar los tres tornillos que la sostienen en su lugar. Uno de los tornillos está ubicado dentro de la caja de la batería, los otros dos están en el lado izquierdo cerca de la parte inferior de la caja.
9. Desconecte el cable de la línea de datos del conector J3.
10. Retire los seis tornillos de conexión CLP311 de la parte inferior de la unidad de medición del cielómetro. También desconecte el cable de alimentación de CA (consulte el número 11 en Ilustración 22). Levante la unidad de alimentación de CA de la unidad de medición del cielómetro.
11. Coloque la nueva unidad de alimentación de CA en el lugar la antigua y conecte el cable de alimentación de CA. Apriete los seis tornillos de conexión en su lugar.
12. Vuelva a conectar el conector de la línea de datos.
13. Coloque la caja de la batería nuevamente en su lugar y apriete los tres tornillos.
14. Conecte el cable de par trenzado CLM311 al panel CLE321.
15. Deslice la unidad óptica en su lugar con el extremo inferior primero. Asegúrese de que no se atasquen los cables entre el tubo óptico y el resto de los componentes del cielómetro.
16. Coloque el conector interno del calefactor en su lugar.
17. Coloque todos los cables del calefactor detrás del soporte y apriete los cuatro tornillos del soporte.
18. Vuelva a conectar la batería, el transmisor, receptor, el panel del monitor del láser y los cables de datos al panel CLE321.
19. Inserte y vuelva a conectar la batería, de la misma forma en que la quitó. Consulte los pasos 6 al 8 en la sección Reemplazar la batería sin interrupciones en la página 113.
20. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
21. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico se enciendan para después de la autopruueba. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el ventilador de la ventana CLB311

Consulte el número 14 en Ilustración 22 en la página 104.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.

Se debe reemplazar el ventilador de la ventana si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y si se ha detectado un problema con el funcionamiento del ventilador.

Para reemplazar el ventilador de la ventana CLB311 del cielómetro, se necesita una llave Allen de 5 mm.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que hay una falla activa del ventilador de la ventana. En caso de una falla del ventilador de la ventana, el LED **CLB ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.



0910-105

**Ilustración 29** Ventilador de la ventana CLB311-115/CLB311-230

3. Debido a que el ventilador está conectado al blindaje del cielómetro, primero debe quitar la unidad de medición del blindaje para tener acceso al ventilador. Para quitar la unidad de medición, afloje los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6 en la página 28), desconecte el cable del ventilador del conector J1 (consulte Ilustración 11 en la página 34) y saque la unidad.
4. Use una llave Allen para soltar los dos tornillos del costado del ventilador de la ventana y luego saque el ventilador.
5. Use los mismos tornillos Allen para conectar el nuevo ventilador de la ventana.
6. Vuelva a conectar la unidad de medición al colocarla dentro del blindaje, luego volver a conectar el cable del ventilador al conector J1 y al apretar los tres tornillos de conexión.
7. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
8. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere 5 minutos después del inicio hasta que se complete la autocomprobación. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico estén encendidos. Consulte Ilustración 26.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

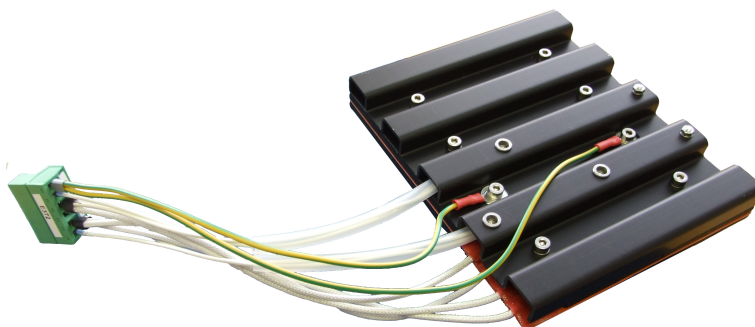
## Reemplazar el calefactor interno CLH311

Consulte el número 1 en Ilustración 22 en la página 104.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.

**NOTA** Se recomienda reemplazar el calefactor interno CLH311 bajo techo.

Se debe reemplazar el calefactor interno si la unidad de cielómetro ha estado generando advertencias y alarmas y si se ha detectado un problema con el funcionamiento del calefactor.



0910-107

### Ilustración 30 Calefactor interno CLH311-115/CLH311-230

Para reemplazar el calefactor interno CLH311, necesita una llave Allen de 3 mm. Se debe retirar la unidad óptica antes de reemplazar el CLH311.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y confirme que existe una falla activa del calefactor interno. En caso de una falla del interno del calefactor, el LED **CLH ok** permanecerá apagado. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
2. Desactive la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

3. Cierre el compartimento y quite la unidad de medición. Para hacerlo, afloje los tres tornillos de conexión (marcados con una A en Ilustración 6 en la página 28), desconecte el cable del ventilador del conector J1 (consulte Ilustración 11 en la página 34) y saque la unidad.
4. Quite la placa de metal que protege el calefactor al aflojar sus dos tornillos.
5. Desconecte la batería, transmisor, receptor y los cables de datos (consulte los números 3, 4, 8, 10 y 16 en Ilustración 22 en la página 104) del panel CLE321.

6. Para quitar la unidad óptica (consulte el número 9 en Ilustración 22), primero quite la placa de soporte al aflojar los cuatro tornillos Allen de su cubierta.
7. Desconecte el conector interno del calefactor y manteniendo el cable a un lado, saque cuidadosamente primero el extremo superior de la unidad óptica.

**NOTA**

No toque el lente de la unidad óptica.

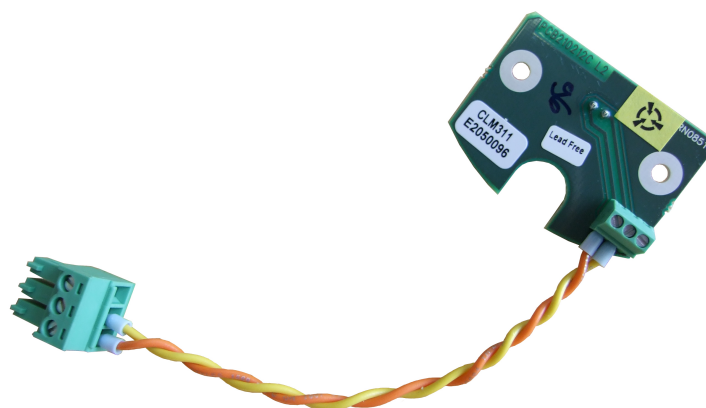
8. Desconecte el cable de par trenzado CLM311 (consulte el número 15 en Ilustración 22) del panel CLE321.
9. Para quitar el calefactor interno, utilice una llave Allen o un destornillador corto y afloje los tres tornillos que fijan el calefactor a la pared izquierda del compartimento de la unidad de medición. Luego deslice el calefactor interno hacia fuera.
10. Deslice el nuevo calefactor interno hacia su lugar y manténgalo en esa posición mientras aprieta los tres tornillos.
11. Conecte el cable de par trenzado CLM311 al panel CLE321.
12. Deslice el tubo óptica en su lugar con el extremo inferior primero. Asegúrese de que no se atasquen los cables entre el tubo óptico y el resto de los componentes del cielómetro.
13. Coloque el conector interno del calefactor en su lugar.
14. Coloque todos los cables del calefactor detrás del soporte y apriete los cuatro tornillos del soporte.
15. Vuelva a conectar la batería, el transmisor, receptor y los cables de datos al panel CLE321.
16. Vuelva a colocar la placa de metal que protege el calefactor interno.
17. Inserte la unidad de medición dentro del blindaje, vuelva a conectar el cable del ventilador al conector J1 y apriete los tres tornillos de conexión.
18. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
19. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico estén encendidos. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el panel del monitor del láser CLM311

Consulte el número 15 en Ilustración 22 en la página 104.

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.



0910-109

### Ilustración 31 Panel del monitor del láser CLM311

Para reemplazar el panel del monitor del láser CLM311, se necesita una llave Allen de 2,5 mm y una calculadora. Se debe quitar la unidad óptica y el módulo del transmisor antes de reemplazar el CLM311.

A continuación, prosiga de la siguiente forma:

1. Abra la puerta de la unidad de medición y apague la alimentación de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

2. Desconecte la batería, transmisor, receptor y los cables de datos (consulte los números 3, 4, 8, 10 y 16 en Ilustración 22 en la página 104) del panel CLE321.
3. Para quitar la unidad óptica (consulte el número 9 en Ilustración 22), primero quite la placa de soporte al aflojar los cuatro tornillos Allen de su cubierta.

4. Desconecte el conector interno del calefactor y manteniendo el cable a un lado, saque cuidadosamente primero el extremo superior de la unidad óptica.

**NOTA**

No toque el lente de la unidad óptica.

5. Desconecte el cable de par trenzado CLM311 (consulte el número 15 en Ilustración 22) del panel CLE321.
6. Para desconectar el transmisor, afloje el anillo del transmisor girándolo hacia la derecha. Si es necesario, puede usar una llave Allen como palanca. Quite el transmisor de la unidad óptica.
7. Desconecte el panel del monitor del láser CLM311 aflojando los dos tornillos. Puede acceder a los tornillos mediante el orificio en el anillo del transmisor (consulte el número 5 en Ilustración 3 en la página 20).
8. Anote el valor de sensibilidad del panel antiguo o defectuoso, por ejemplo, 102%. Si no hay ningún valor escrito en el CLM311, use el valor estándar de 100%.
9. Anote el valor de sensibilidad del nuevo panel CLM311, por ejemplo, 98%. Si no hay ningún valor escrito en el CLM311, use el valor estándar de 100%.
10. Fije el nuevo panel CLM311 a la unidad óptica y apriete los dos tornillos.
11. Coloque el transmisor en su lugar y apriete el anillo del transmisor de manera tal que las marcas del transmisor coincidan con la puerta de la unidad de medición.
12. Conecte el cable de par trenzado CLM311 al panel CLE321.
13. Deslice la unidad óptica en su lugar con el extremo inferior primero. Asegúrese de que no se atasquen los cables entre el tubo óptico y el resto de los componentes del celómetro.
14. Coloque el conector interno del calefactor en su lugar.
15. Coloque todos los cables del calefactor detrás del soporte y apriete los cuatro tornillos del soporte.
16. Vuelva a conectar la batería, el transmisor, receptor y los cables de datos al panel CLE321.
17. Conecte el cable de alimentación al conector J2 y el terminal de mantenimiento al CL31.
18. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico estén encendidos. Consulte Ilustración 26 en la página 111.
19. Abra la línea de comandos con el comando **open** (abrir). La contraseña es **advanced** (avanzado).

20. Ingrese el comando **get params factory** y escriba el valor de **Target Outlaser** (láser de salida objetivo).
21. El nuevo valor de calibración se calcula así:

$$\text{NEW OUTLASER} = (\text{OLD OUTLASER} \times \text{NEW CLM311 SENSITIVITY VALUE}) / (\text{OLD CLM311 SENSITIVITY VALUE})$$

Por ejemplo:

$$880 \times 98\% / 102\% = 837 \text{ (redondeado al valor entero más cercano)}$$

22. Ingrese el siguiente comando:

```
SET FACTORY OUTLASER <value>
```

donde <value> es el nuevo valor calculado de láser de salida objetivo.

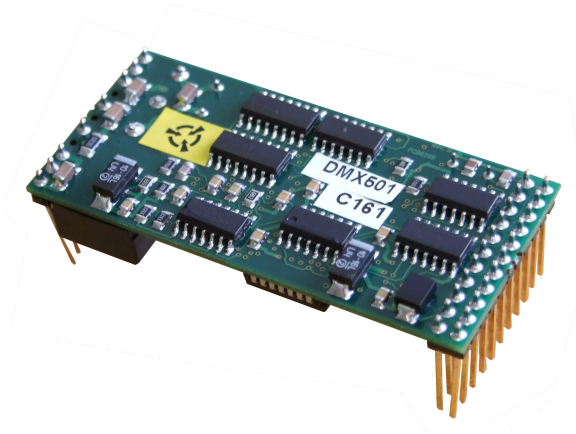
23. Ingrese el comando **status** (estado) y compruebe en el mensaje de estado que el láser de salida medido sea cercano ( $\pm 5\%$ ) al nuevo valor del láser de salida. También compruebe que el estado del sistema esté en orden y que no hayan LRU sospechosos.

La unidad de cielómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay otras fallas con el sistema. Si existen otras fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## Reemplazar el módulo del módem DMX501 (opcional)

**PRECAUCIÓN** El mantenimiento del equipo solo lo debe realizar personal de mantenimiento calificado.

Siempre reemplace el módulo del módem bajo techo.



0910-108

### Ilustración 32 Módulo del módem DMX501

Para reemplazar el módulo del módem DMX501, se necesita un destornillador. Debido a que el módulo DMX501 está ubicado en el módulo CLE321, tendrá que quitar el panel CLE321 para acceder al módulo DMX501.

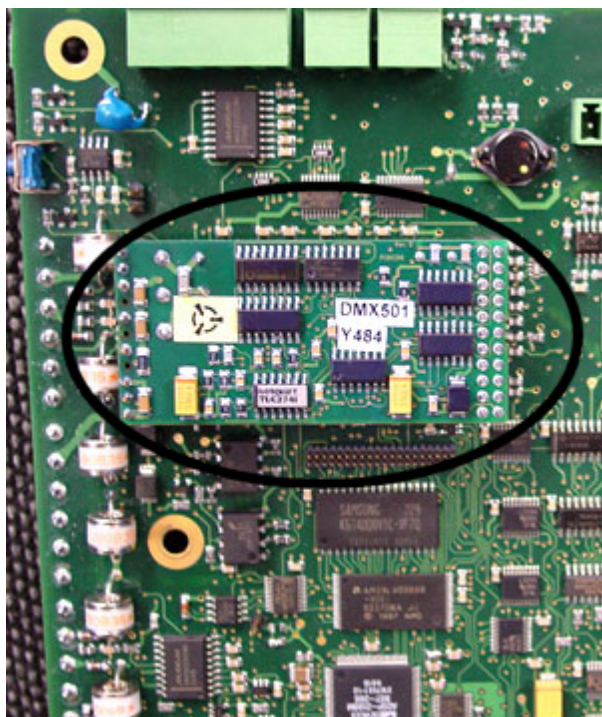
Siga los pasos a continuación:

1. Abra la puerta frontal del compartimento del cielómetro y desconecte la energía de los tres interruptores (F1, F2 y batería). Para conocer la ubicación de los interruptores, consulte Ilustración 15 en la página 40 y Ilustración 16 en la página 41.

**ADVERTENCIA** Desconecte el cable de alimentación del conector J2 antes de continuar.

2. Desconecte el cable de cinta del transmisor, el cable de cinta del receptor y el cable coaxial del panel del motor del cielómetro CLE321. (Consulte los números 10, 4 y 3 en Ilustración 22 en la página 104, respectivamente.)
3. Memorice la posición del conector de la línea de datos (RS-232/RS-485/Módem; consulte el número 8 en Ilustración 22) frente al panel CLE321 y desconéctelo. Consulte Ilustración 26.

4. Afloje los tornillos de mano para soltar el panel CLE321 del bastidor. Saque cuidadosamente la tarjeta CLE321 a medio camino de la unidad de medición y desconecte el cable de la batería (consulte el número 16 en Ilustración 22) y el cable CLM311 (consulte el número 15 en Ilustración 22). Luego quite todo el panel CLE321. Consulte Ilustración 26.



0910-101

**Ilustración 33 DMX501**

**ADVERTENCIA** Conéctese a tierra antes de tocar el módulo DMX501. Puede hacerlo, por ejemplo, tocando una pieza conductora del chasis del equipo con una mano antes de tocar el módulo DMX501.

5. Saque el módulo DMX501 suavemente de su lugar en el panel CLE321 para evitar doblar sus patas.
6. Compruebe que las patas del nuevo módulo DMX501 estén rectas antes de colocarlo en el panel CLE321. Una vez que el módulo DMX501 está en su lugar, empujelo suavemente hacia el panel CLE321.
7. Coloque el panel CLE321 en el bastidor de manera tal que pueda volver a conectar el cable de la batería y el cable CLM311.
8. Vuelva a conectar el cable de cinta del receptor, el cable de cinta del transmisor y el cable coaxial cuando el panel esté colocado a medio camino.

9. Empuje el panel CLE321 de manera tal que se conecte al conector plano trasero. Apriete los tornillos de mano para fijar la posición del panel.
10. Conecte el conector de la línea de datos en la misma posición que estaba conectado al panel anterior.
11. Conecte el cable de alimentación al conector J2.
12. Encienda la alimentación con los tres interruptores. Espere hasta que el LED **Laser on** (láser encendido) comience a parpadear a intervalos de 2 segundos. Asegúrese de que los seis LED de diagnóstico se enciendan para después de la autopruera. Consulte Ilustración 26 en la página 111.

La unidad de celómetro debería volver al funcionamiento normal. Compruebe que la unidad funcione correctamente y que no hay fallas con el sistema. Si existen fallas, es posible que se deban seguir pasos adicionales para la solución de problemas.

## CAPÍTULO 9

# INFORMACIÓN TÉCNICA

Este capítulo proporciona los datos técnicos del producto.

## Especificaciones

Esta sección describe las diversas especificaciones técnicas del celómetro CL31 de Vaisala.

### Especificaciones mecánicas

**Tabla 25** Especificaciones mecánicas del celómetro CL31

Propiedad	Descripción/valor
Dimensiones:	
Unidad de medición	620 x 235 x 200 mm (24 1/2 x 9 1/4 x 8 pulg.)
Altura con el blindaje	1190 mm (47 pulg.)
Total	1190 x 335 x 325 mm
Peso:	
Unidad de medición	12 kg (26,5 libras)
Blindaje y ventilador	19 kg (41,8 libras)
Clasificación de la caja	IP65
Contenedor de transporte de madera contrachapada:	
Tamaño del contenedor	1400 x 490 x 450 mm (55 x 19 1/4 x 17 3/4 pulg.)
Peso del contenedor	47 kg (103,6 libras)

### Conector externo J1: ventilador de la ventana

**Tabla 26** Ventilador de la ventana

Propiedad	Descripción/valor
Conector J1	Tipo cohesivo serie 693, 09-4228-00-07 (hembra)
Tipo de acoplamiento del conector	Tipo cohesivo serie 693, 99-4225-70-07 Codo de 7 clavijas (macho)

## Conector externo J2: entrada de energía

**Tabla 27** Entrada de energía

Propiedad	Descripción/valor
En línea de voltaje nominal	100 V o 115 V o 230 V
Consumo energético (típico):	
Total	310 W
Unidad de medición	15 W
Calefactor interno	100 W
Calefactor de acondicionamiento de la ventana	175 W
Ventilador de la ventana	20 W
Frecuencia	45 a 65 Hz
Conector de energía (J2)	Tipo cohesivo serie 693, 09-4223-00-04 4 clavijas (macho)
Tipo de acoplamiento del conector	Tipo cohesivo serie 693, 99-4222-70-04 codo (hembra)
Sistema de alimentación sin interrupciones	Batería de ácido de plomo sellada de 12 V, 2 Ah
Protección contra sobre voltaje	Filtro de paso bajo, VDR

## Interfaz de salida

El puerto de datos puede operar según los siguientes estándares de línea serial:

RS-232

RS-485, multidrop, de 2 cables

El puerto de datos también se puede operar a través de un módulo de módem DMX501. El puerto de mantenimiento es una línea serial RS-232.

## Conector externo J3: línea de datos

La línea de datos está diseñada para la medición de la comunicación de datos, pero también se puede usar con un terminal de mantenimiento del celómetro, computadora u otros terminales.

**Tabla 28** Línea de datos

Propiedad	Descripción/valor
Conector (J3)	Tipo cohesivo serie 693, 09-4227-00-07 7 clavijas (macho)
Tipo de acoplamiento del conector	Tipo cohesivo serie 693, 99-4226-70-07 (hembra) codo
Tasa de baudios	19200 bps estándar con RS-232 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115 200 bps disponibles 300, 1200 o 2400 bps disponibles con el módem DMX501
Distancia máxima para su operación	300 m (1000 pies) con RS-232, 1,2 km (4000 pies) con RS-485, todo a 2400 bps con cables de comunicación típicos 10 km (6,2 mi.) con el módem
Marco de carácter estándar	1 bit de inicio 8 bits de datos Sin paridad 1 bit de detención
Código de carácter estándar	USASCII
Conexiones de clavijas	1 RS485-/RTS# (sin compatibilidad de SW) 2 RS485+/RS-232 Rx/D/ A de módem 3 B de módem /RS-232 Tx/D 4 conexiones a tierra 5 CTS# (sin compatibilidad de SW) 6 +12 V CC (700 mA continua, para equipo externo local)

Los circuitos del módem son no polares y simétricos. Todos los circuitos del módem están flotando eléctricamente para el grado de protección de sobrevoltajes (300 V-500 V).

Protección de sobrevoltajes en cada circuito	Primario: pararrayos de gas noble Secundario: VDRs, diodos Zener transitorios o diodos normales
--	--

### NOTA

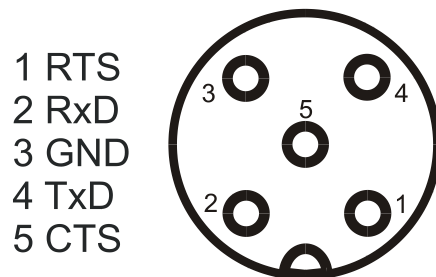
Para obtener información sobre las opciones de conexión de la línea de datos, consulte Ilustración 12 la página 36, Ilustración 13 en la página 37 y Ilustración 14, en la página 38.

## Conector externo J4: línea de mantenimiento

La línea de mantenimiento está diseñada para el mantenimiento en el lugar y se puede usar con el terminal de mantenimiento del cielómetro, computadora u otro terminal.

**Tabla 29 Línea de mantenimiento**

Propiedad	Descripción/valor
Conector (J4)	Conector de cinco (5) clavijas M12 hembra (por ejemplo Lumberg RKF 5/0,5 M)
Tipo de acoplamiento del conector	Conector de cinco (5) clavijas M12 macho (por ejemplo Lumberg RST 5-644)
Tasa de baudios	9600 predeterminado y estándar 300, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115 200 bps disponibles
Distancia para su operación	300 m (1000 pies) a 2400 baudios con cables típicos de comunicación
Marco de carácter estándar	1 bit de inicio 8 bits de datos Sin paridad 1 bit de detención
Código de carácter estándar	USASCII
Conexiones de clavijas	Consulte Ilustración 34 en la página 130 más atrás (no se usa RTS/CTS).



**Ilustración 34 Conexiones de las clavijas del conector J4**

Protección de sobrevoltajes en cada circuito	Primario: pararrayos de gas noble Secundario: VDRs, diodos Zener transitorios o diodos normales
--	--

## Módulo de módem DMX501

**Tabla 30 Especificaciones del módulo de módem DMX501**

Propiedad	Valor/descripción
Tasa de datos	300, 1200, 2400 bps
Estándares de módem compatibles	V.21, V.22, V.22bis
Voltaje del suministro	5 V (+4,75 V a 5,5 V)
Consumo de corriente	Restablecimiento/apagado 9 mA, funcionamiento 26 mA
Frecuencia de panel de microprocesador del módem	11,0592 MHz
Frecuencia de reloj de USART	11,0592 MHz/2 (freq xtal del módem dividido por 2)
Interfaz de línea	Patrones de 600 $\Omega$
Distancia máxima de operación	10 km (aproximadamente 6 millas)

## Especificaciones del transmisor

**Tabla 31 Especificaciones del transmisor**

Propiedad	Descripción/valor
Fuente del láser	Láser de diodo de arseniuro de indio y galio (InGaAs)
Longitud de onda del centro	910 $\pm$ 10 nm a 25°C (77°F)
Modo de operación	Pulsado
Propiedades nominales del pulso en medición de alcance total:	
Energía	1,2 $\mu$ Ws $\pm$ 20% (ajuste de fábrica)
Potencia máxima	11 W típicos
Ancho, 50%	110 ns típicos
Tasa de repetición	10,0 kHz
Potencia promedio	12,0 mW
Irradiación máxima	760 $\mu$ W/cm <sup>2</sup> medido con apertura de 7 mm
Clasificación del láser	Clasificado como dispositivo de láser de clase 1M de acuerdo con IEC/EN 60 825-1 cumple con 21 CFR 1040.10 y 1040.11 a excepción de las desviaciones conforme con el Aviso de láser no. 50 con fecha del 26 de julio de 2001.
Divergencia del haz	$\pm$ 0,4 mrad x $\pm$ 0,7 mrad

## Especificaciones del receptor

**Tabla 32** Especificaciones del receptor

Propiedad	Descripción/valor
Detector	Fotodiodo de avalancha de silicio (APD)
Diámetro de la superficie	0,5 mm (0,02 pulg.)
Ancho de banda del receptor	3 MHz (-3 db)
Filtro de interferencia	Longitud de onda del centro 915 nm típicos
50% de banda de paso	36 nm
Transmisividad a 913 nm	80% típico
Divergencia de campo visual	±0,83 mrad

## Especificaciones del sistema óptico

**Tabla 33** Especificaciones del sistema óptico

Propiedad	Descripción/valor
Distancia focal del sistema óptico	300 mm (11,8 pulg.)
Diámetro eficaz del lente	96 mm (3,8 pulg.)
Transmitancia del lente	96% típico
Transmitancia de la ventana	97% típico, limpio

## Especificaciones de rendimiento

**Tabla 34** Especificaciones de rendimiento

Propiedad	Descripción/valor
Rango de medición	0 ... 7,5 km (0 a 25000 pies)
Resolución de medición	10 m (33 pies) o 5 m (16 pies), seleccionable
Resolución de información	5 m o 10 pies, unidades seleccionables
Intervalo de informes	2 ... 120 s, seleccionable
Intervalo de medición	2 s predeterminado (3 s en modo de alta resolución)

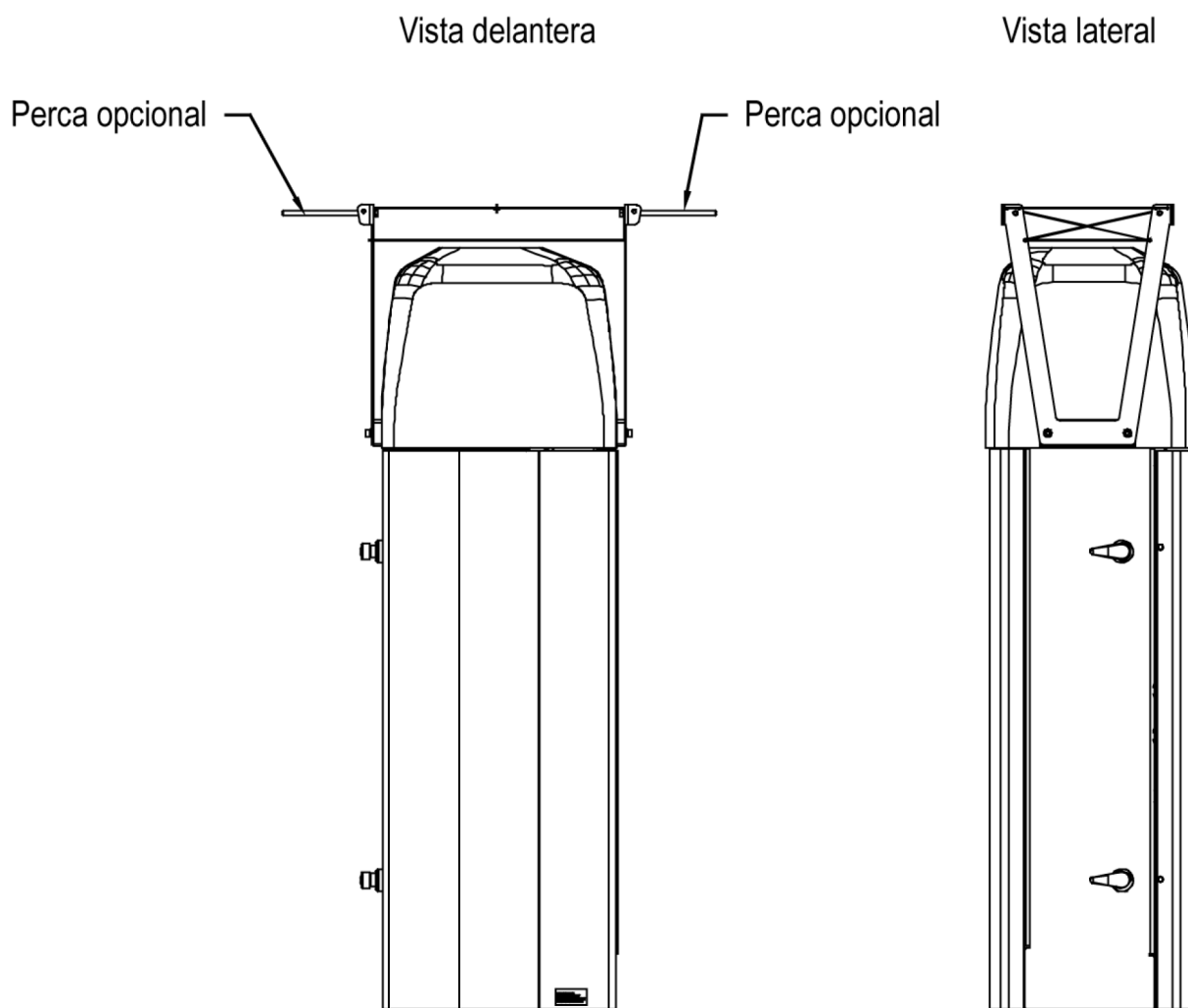
## Especificaciones de las condiciones ambientales

**Tabla 35** Especificaciones de las condiciones ambientales

Propiedad	Descripción/valor
Rango de temperatura	-40 ... +60°C (-55 a +60°C opcional) -40...+140°F (-67...+140°F opcional)
Humedad	0 a 100% HR
Viento	hasta 50 m/s (110 kt)
Vibración	Registro Lloyds /IEC60068-2-6 5 - 13,2 Hz, ±1,0 mm 13,2 - 100 Hz, ±0,79 g

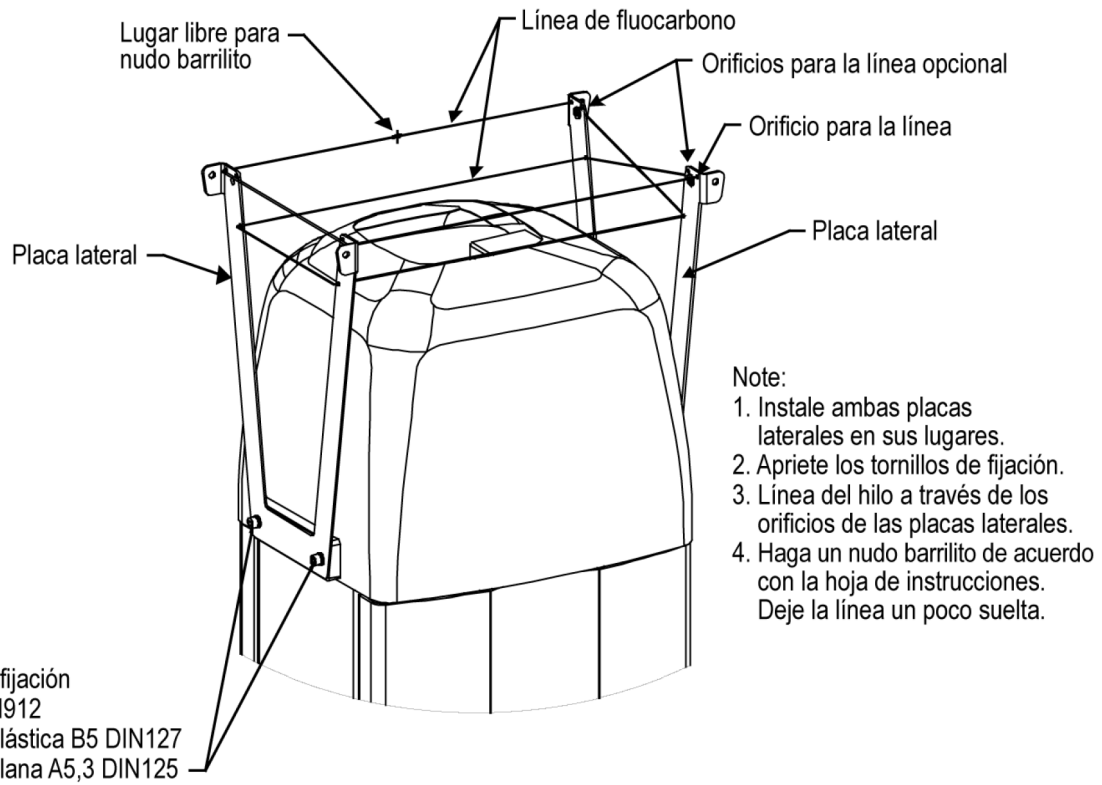
## APÉNDICE A

# INSTALACIÓN DEL KIT DISUASIVO PARA AVES



0910-116

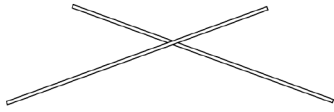
**Ilustración 35** Instalación del kit disuasivo para aves del CL31



0910-114

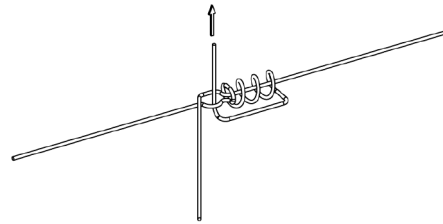
**Ilustración 36 Kit disuasivo para aves en detalle**

Paso 1



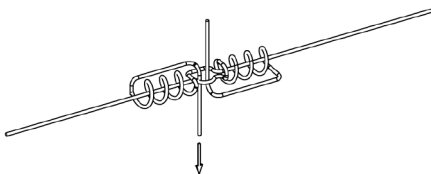
Cruce ambos extremos de la línea en una "X".

Paso 2



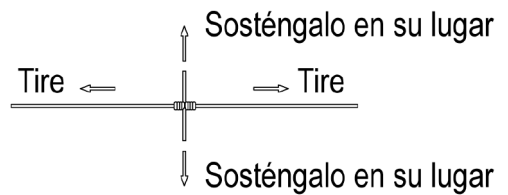
Enrolle un extremo alrededor de la parte derecha de la otra línea tres veces y pase el extremo del otro lado de la "X" formada por la intersección de las dos líneas.

Paso 3



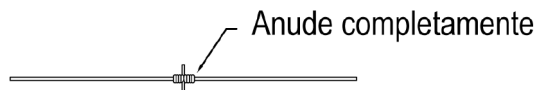
Pellizque la línea en este punto y con la otra mano enrolle el extremo libre alrededor de la línea en la dirección opuesta tres veces. Pase este extremo por el mismo lazo que el primer extremo, pero pase a través del lazo en la dirección opuesta.

Paso 4



Moje el nudo antes de apretarlo.

Paso 5



Corte los extremos de la etiqueta.

0910-117

**Ilustración 37 Instrucciones del nudo barrilito**

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

# ÍNDICE

<b>A</b>			
Advertencia			
falla del panel del motor del celómetro	100		
vencimiento del transmisor	99		
Advertencias	99		
ángulo de inclinación > a 45°	100		
compensación deficiente de la interferencia óptica del receptor	99		
falla de la batería	100		
falla del calefactor	99		
falla del monitor del láser	100		
falla del sensor de humedad	99		
falla del ventilador	99		
Humedad relativa > al 85%	99		
receptor	100		
resplandor de fondo alto	100		
ventana contaminada	99		
Alarmas	100		
apagado por temperatura del láser	100		
error de memoria	100		
falla de voltaje	100		
falla del láser	100		
falla del receptor	100		
obstrucción de la trayectoria de la luz	100		
saturación del receptor	101		
Almacenamiento	94		
Amortiguador de descargas	19		
<b>C</b>			
Cable de mantenimiento	19		
Cable terminal de la computadora	19		
Caja de terminación	19		
Cambiar el valor de un parámetro programable por el usuario	42		
Cancelación de ruido	44		
Clasificación del láser	131		
CL-VIEW	96		
Coefficiente de retrodifusión	46		
Coefficiente de volumen de retrodifusión	45		
Comando CLOSE (CERRAR)	56		
Comando GET	42		
Comando OPEN (ABIERTO)	56		
Comando SET	42		
Comando STATUS (ESTADO)	70		
Comandos de usuario	57		
Comprobación de advertencia	91		
Comprobación de alarma	91		
Comprobación de la junta de la puerta	93		
Condiciones ambientales	132		
Condición del cielo	48, 80		
activación	49		
código de opción	48		
Conectar la unidad de medición	28		
Conector externo J1	127		
Conector externo J2	128		
Conector externo J3	129		
Conector externo J4	130		
Conexiones de clavijas	130		
Conexiones externas	34		
Conexión de servicio	96		
Configuración de interruptores para el funcionamiento normal	41		
Contraseña	57		
Código de carácter	129		
Cubierta de terminación óptica	19, 96		
<b>D</b>			
Descarga electrostática	13		
Detector	132		
Distancia focal	132		
Divergencia del haz	131		
<b>E</b>			
Ecuación Lidar	45		
Energía promedio del láser	131		
ESCALA	68		
ESD	13		
<b>F</b>			
Filtro óptico	132		
<b>I</b>			
Intensidad de la señal de retorno	45		
Interfaz de salida	128		
Inversión	47		
Irradiación máxima	131		

<b>L</b>		Piezas principales	19
Láser	131	Principio de funcionamiento	43
LIDAR	17	Principio de operación	43
Limpieza de la ventana	92	Problemas varios	101
Líneas seriales	55	Propiedades del pulso	131
CLOSED (CERRADO)	56	Protección contra sobre voltaje	128, 129, 130
DATA (DATOS)	55	Prueba de blanco duro	98
MAINTENANCE (MANTENIMIENTO)	55	<b>R</b>	
OPEN (ABIERTO)	56	Rango de medición	132
Longitud de onda	131	Rango óptico meteorológico MOR	46
Luz de fondo	68	Receptor	132
<b>M</b>		Reciclaje	14
Mantenimiento		Relación Lidar	46
alarmas y advertencias	91	Rendimiento	132
comprobación de la batería	93	Resolución	44, 132
Mensaje manual	88	Retrodifusión	17
Mensajes de datos	62	<b>S</b>	
mensaje de datos no. 1 del CT25K	78	Señal de medición	43
mensaje de datos no. 6 del CT25K	80	Sistema de alimentación	
mensaje de datos no. 60 del CT25KAM	82	sin interrupciones	128
mensaje de datos no. 61 del CT25KAM	82	Sistema óptico	132
mensaje de estado del CL31	70	Solución de problemas	
Modo de sondeo	89	advertencias	99
cadena de sondeo	89	alarmas	100
formato de la cadena de sondeo	62	problemas varios	101
Modos de operación		SUM (SUMA)	68
CONTINUOUS (CONTINUO)	55	<b>T</b>	
STANDBY (ESPERA)	55	Tamaño de las letras en los comandos	56
MOR	46	Tasa de repetición	131
Módem DMX501	131	Tornillos de la base	25
Módulo de módem DMX501	131	Transmisor	131
<b>N</b>		Transmisor interno de humedad	19
Normalización de altura	45	Transmitencia atmosférica	45
Normalización de la extinción	47	Transporte	26
<b>P</b>		<b>U</b>	
Pantalla digital DD50	48	Umbral de contraste	47
Parámetros de medición	68	<b>V</b>	
Parámetros programables por el usuario		Visibilidad vertical	47
valores predeterminados de fábrica	42		
Pernos de sujeción	25		
Piezas opcionales	19		

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.



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

