Retrorreflectómetros LTL3000 y LTL3500

Manual del usuario

Julio 2024 – Versión en español

DELTA – a part of FORCE Technology
Venlighedsvej 4 - DK-2970 Hørsholm - Dinamarca - Tel. (+45) 43 25 14 00 - roadsensors@forcetechnology.com

Declaración para Estados Unidos

Nota:

Los modelos LTL3000 y LTL3500 han sido probados y confirmó que cumplen con los límites para los dispositivos digitales Clase B, conforme a la Parte 15 de las Reglas de la FCC. Dichos límites están diseñados para brindar una protección razonable contra interferencias perjudiciales en instalaciones residenciales. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con las instrucciones, puede causar interferencias dañinas a las comunicaciones de radio. Sin embargo, no se puede garantizar que no ocurrirá interferencia en una instalación en particular. Si el equipo causa interferencia dañina en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar apagando y encendiendo el equipo, se sugiere al usuario que intente corregir la interferencia mediante una o más de las siguientes medidas:

- Reorientar o reubicar la antena receptora.
- Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.
- Conectar el equipo a un tomacorriente en un circuito distinto al circuito donde está conectado el receptor.
- Consultar al distribuidor o a un técnico de radio y televisión experimentado para obtener ayuda.

Declaración para Canadá

Nota:

Este equipo ha sido probado y se confirmó que cumple con los límites para los dispositivos digitales Clase A, conforme a la Parte 15 de las Reglas de la FCC. Dichos límites están diseñados para brindar una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando se opera el equipo en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con el manual de instrucciones, puede causar interferencias dañinas a las comunicaciones de radio. La utilización de este equipo en un área residencial probablemente provoque interferencias perjudiciales, en cuyo caso el usuario deberá corregir la interferencia por su propia cuenta.

Declaración de conformidad para Estados Unidos y Canada

Ver página Web FORCE – LTL3500 **https://roadsensors.com/products/ltl3500/#certification**

Ver página Wed FORCE - LTL3000 **https://roadsensors.com/products/ltl3000/#certification**

Exención de responsabilidad

La información contenida en el presente documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

DELTA NO OFRECE GARANTÍA DE NINGÚN TIPO CON RESPECTO AL PRESENTE MATERIAL, INCLUIDO, PERO NO LIMITÁNDOSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD Y ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO ESPECÍFICO. DELTA NO SE RESPONSABILIZA POR ERRORES EXISTENTES EN EL PRESENTE MATERIAL O POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENCIALES RELACIONADOS CON LA FORMA BAJO LA CUAL SE PRESENTA ESTE MATERIAL, SU PRESTACIÓN O UTILIZACIÓN.

LOS RETRORREFLECTÓMETROS LTL3000 & LTL3500 SE FABRICAN CON COMPONENTES BAJO LICENCIA PÚBLICA GENERAL. EL CÓDIGO FUENTE SE ENCUENTRA DISPONIBLE A SOLICITUD.

Uso previsto

Los retrorreflectómetros LTL3000 & LTL3500 son instrumentos de campo portátiles que se utilizan para la inspección presencial y control de calidad de las propiedades retrorreflectivas de las marcas viales.

Información importante de seguridad y manipulación

Precaución
Los cambios o modificaciones que no hayan sido aprobados por la parte responsable pueden anular la facultad del usuario para operar el equipo.

Utilizar la unidad únicamente de la manera descrita en el presente manual. El no seguir las guias e instrucciones contenidas en este manual puede ser peligroso e ilegal.

LTL3000 y LTL3500 no deben utilizarse con otras baterías que no sean las provistas con el producto.

Información sobre desecho y reciclaje

Consulte a su distribuidor sobre la forma de desechar los equipos LTL3000 & LTL3500 en su país.

Visite nuestro sitio web: https://roadsensors.com/

Índice

Introducción 5
¿Qué mide este retrorreflectómetro? 5
Campo de medición: 5
Descripción general de LTL3000 y LTL3500 6
Mango extraíble (*sólo LTL3500*) 8
Primeros pasos 9
Íconos 9
Menú principal 11
Realizar una medición 12
Trabajar con series y plantillas 15
Plantillas *(sólo LTL3500)* 15
Series 16
Usuarios 19
Registro 20
Calibración 23
Calibración RL 23
Calibración Qd 25
Configuración 27
Menú de acciones 32
GNSS, Sistema Global de Navegación por Satélite *(característica opcional)* 38
Color retrorreflejado nocturno (x,y) *(característica opcional)* 38
Sensores y cámaras *(sólo en LTL3500)* 39
Marco para medición nocturna con humedad *(característica opcional)* 40
Batería 41
El cargador de la batería 42
Conexión USB 43
Mantenimiento 43
Anexo A: Especificaciones 46
Características generales 46
Características eléctricas 47
Especificaciones ambientales 47
Dimensiones del instrumento 47
Cumplimiento del marco regulatorio 48
Anexo B: Símbolos de seguridad e identificación del modelo 49
Anexo C: Entrega 50

Introducción

Los retrorreflectómetros LTL3000 y LTL3500 son instrumentos de campo portátiles cuya función es medir las propiedades de retrorreflexión y reflexión de las marcas viales. El presente manual cubre ambos instrumentos. A lo largo del manual se indica en el texto si un tema o característica se aplica a ambos instrumentos (‘LTL3000/LTL3500’) o sólo a uno de los modelos (por ejemplo, ‘LTL3500’).

¿Qué mide este retrorreflectómetro?

LTL3000/LTL3500 mide el valor RL (coeficiente de luminancia retrorreflectada por la noche o en la oscuridad) y el valor Qd (visibilidad con luz diurna). El RL es una medida del brillo de la marca vial tal como es vista por los conductores de vehículos motorizados con los faros delanteros encendidos. Para el valor RL, el camino se encuentra iluminado a un ángulo de 1,24°, mientras que la iluminación para el valor Qd (luz diurna) es difusa.

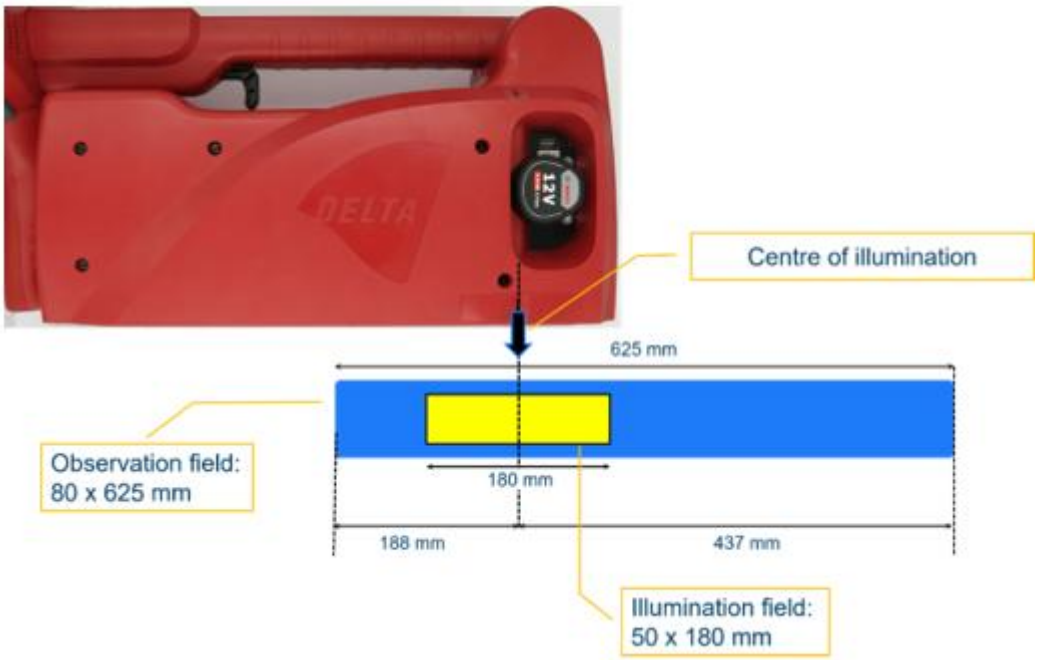
La luz reflectada tanto para el valor RL como para el valor Qd se mide a un ángulo de 2,29°, el cual corresponde a una distancia de observación de 30 metros —es decir, la situación de visibilidad de un conductor en condiciones normales. Más información sobre los principios y las normas de medición disponible en https://roadsensors.com/.

Campo de medición:

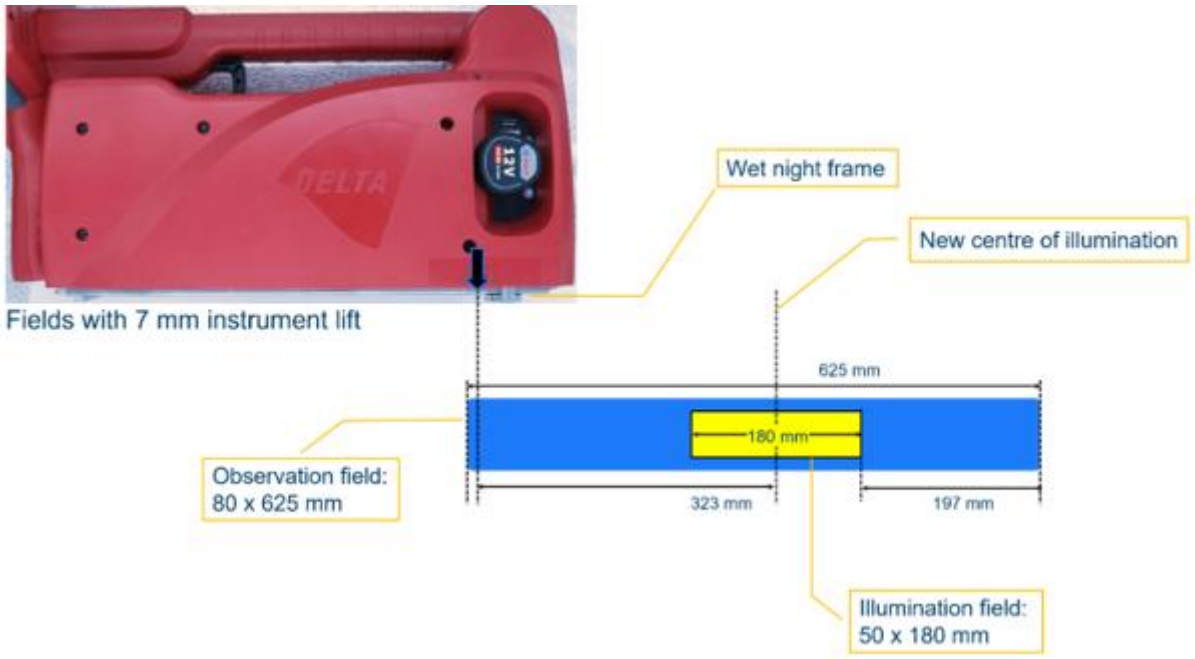
El centro de la longitud del campo de iliminacion (180mm/7,1 pulgadas) está marcado con una flecha negra al costado del instrumento (ver la imagen a continuación).

El ancho del campo de medición (50 mm/2 pulgadas) esta centrado.

Los siguientes gráficos muestran la ubicación de los campos de meidiciones en humedad continua y condiciones normales.



Para medir en humedad continua el instrumento se eleva unos 7 mm después de colocar la barilla de medición



Nota: Asegúrese de que los objetos reflectantes, como RPM, zapatos y similares no estén en el campo de visión del instrumento, ya que esto puede afectar la medición.

Los objetos dentro de 1m / 39,37 pulgadas, pueden afectar la medición. Con la barilla de medición para humedad continua, la distancia es de aprox. 1,5 m / 59 pulgadas.

Los modelos LTL3000/LTL3500 miden:

- El valor RL (visibilidad nocturna) de las marcas en condiciones secas y húmedas. Rango del valor RL: 0 a 4000 $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
- El valor Qd (visibilidad diurna) de las marcas en condiciones secas y húmedas. Rango del valor Qd: 0 a 318 $mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$
- Las coordenadas de cromaticidad nocturna (x, y).

LTL3000/LTL3500 compensa automáticamente la luz ambiental. Por lo tanto, la luz diurna y otras fuentes externas de luz no afectan la precisión de las mediciones.

Descripción general de LTL3000 y LTL3500

Los retrorreflectómetros LTL3000/LTL3500 son de fácil operación y requieren un mínimo de instrucciones.

Los resultados de la medición aparecen en la pantalla táctil del instrumento. Cada medición se puede vincular al nombre de un usuario u operador y un nombre de serie.

El instrumento emite un sonido o mensaje de advertencia en caso de una medición poco confiable.

La mayoría de los botones de acción del instrumento son accesibles a través de la pantalla táctil. A continuación, se muestran las características y los botones físicos del instrumento.

Vista frontal y lateral de los modelos LTL3000/LTL3500:

Los LTL3000/LTL3500 están equipados con un puerto USB a un lado del instrumento para la exportación de datos a través de un dispositivo de almacenamiento externo.

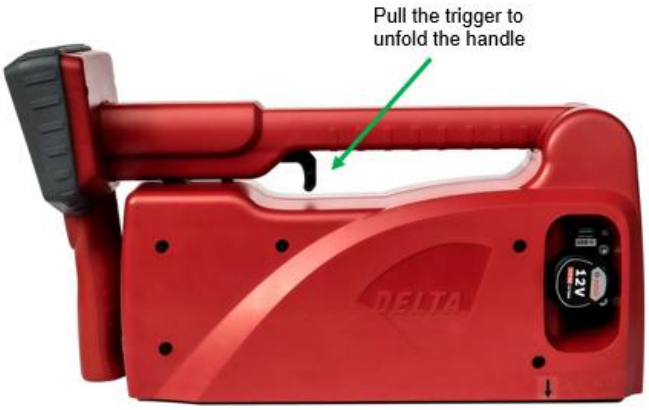
El instrumento se alimenta de una batería recargable, que ofrece muchas horas de capacidad de medición. De manera estándar, se provee con el instrumento un cargador de batería que se conecta a la red eléctrica.

Mango extraíble (*sólo LTL3500*)

El modelo LTL3500 cuenta con un mango extraíble, lo cual permite al usuario operar el instrumento y visualizar la pantalla desde una posición de trabajo erguida.

El mango se puede ajustar en varias alturas (alto/bajo) al tirar el gatillo negro que se encuentra en el mango.

Para facilitar su transporte cuando el instrumento no está en uso, el mango extraíble se puede plegar. Tire del gatillo negro para desplegar el mango nuevamente.



Primeros pasos

Inserción de la batería: antes de utilizar el instrumento LTL3000/LTL3500, asegúrese de que la batería esté cargada e insertada en la ranura correspondiente al lado lateral del instrumento.

Encendido: presione el botón verde en el mango del instrumento. Luego de 10-15 segundos, el sistema habra iniciado y el instrumento está listo para su uso.

Suspensión: el instrumento cambia automáticamente a **modo de suspensión** si no se utiliza por determinado período de tiempo. En modo suspensión, el instrumento vuelve a estar listo automaticamente si se presiona el botón verde en el mango.

Calibración: para asegurar una alta calidad de los datos, se recomienda realizar una calibración RL del instrumento cada día que se utilice, por lo general en la mañana antes de comenzar a realizar las mediciones (ver instrucciones en la sección “Calibración” de este manual).

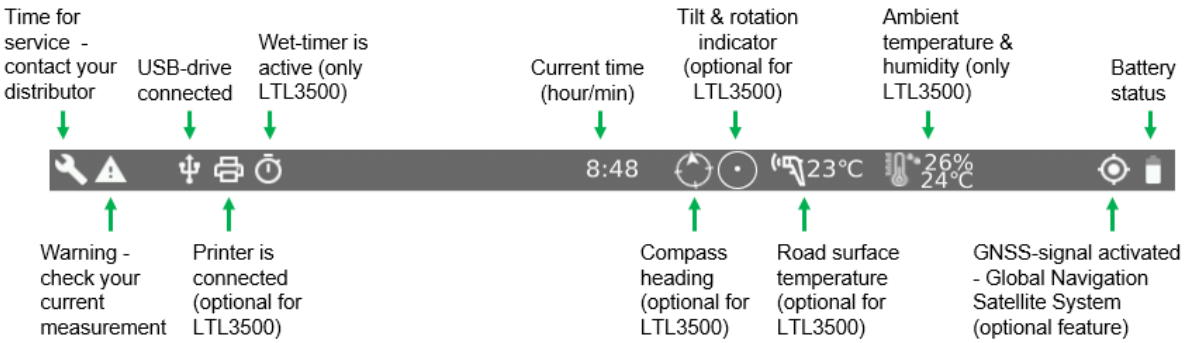
El sistema de medición del valor Qd (característica opcional) está calibrado desde fábrica y la calibración se puede realizar esporádicamente.

Apagado: presione el botón X en el mango del instrumento y luego presione ‘Apagar’ en el menú de la pantalla táctil, y el instrumento se apagará.

Nota: El instrumento se apagará automáticamente si no se utiliza por un período de tiempo extenso.

Íconos

Los íconos de la barra de estado en la parte superior de la pantalla brindan información sobre el modo de operación y el estado del instrumento:



Descripción de los íconos:

	El instrumento necesita mantenimiento. Contacte a su distribuidor local
	Símbolo de advertencia sobre la medición actual
	Unidad USB conectada y aceptada
	Impresora conectada y aceptada
	Temporizador para humedad activo (solo LTL3500)
	Hora actual (hora/min)
	Dirección de la brújula (característica opcional - solo LTL3500)
	Indicador de inclinación y rotación (característica opcional - solo LTL3500)
	Temperatura de la superficie de la carretera (característica opcional - sólo LTL3500)
	Temperatura y humedad ambiental (solo LTL3500)
	Señal GNSS activada (Sistema Global de Navegación por Satélite – característica opcional)
	Estado de la batería

Menú principal

Se puede acceder a las diferentes acciones del instrumento por medio del menú principal en la pantalla:

El menú principal se puede activar de tres maneras:

- presione ☰ en el ángulo superior izquierdo de la pantalla para acceder al menú principal,
- o presione X en el mango del instrumento.

Para cerrar el menú nuevamente, toque la pantalla o presione X en el mango del instrumento.

El menú principal contiene los siguientes elementos:

Ícono	Función	Descripción
	Medición	Realizar una inspección
	Series	Seleccionar, agregar, editar o eliminar series de mediciones
	Plantillas (sólo LTL3500)	Seleccionar, agregar, editar o eliminar una plantilla
	Usuarios	Seleccionar, agregar, editar o eliminar un usuario
	Registro	Exportar series a un dispositivo USB o eliminar los datos
	Calibrar	Calibrar el dispositivo LTL3000/LTL3500
	Configuración	Ajustar la configuración (idioma, hora, fecha, etc.)
	Apagar	Apagar el instrumento

Nota: **toda la información que se ingrese o modifique bajo las opciones individuales del menú se almacena automáticamente en el instrumento.**

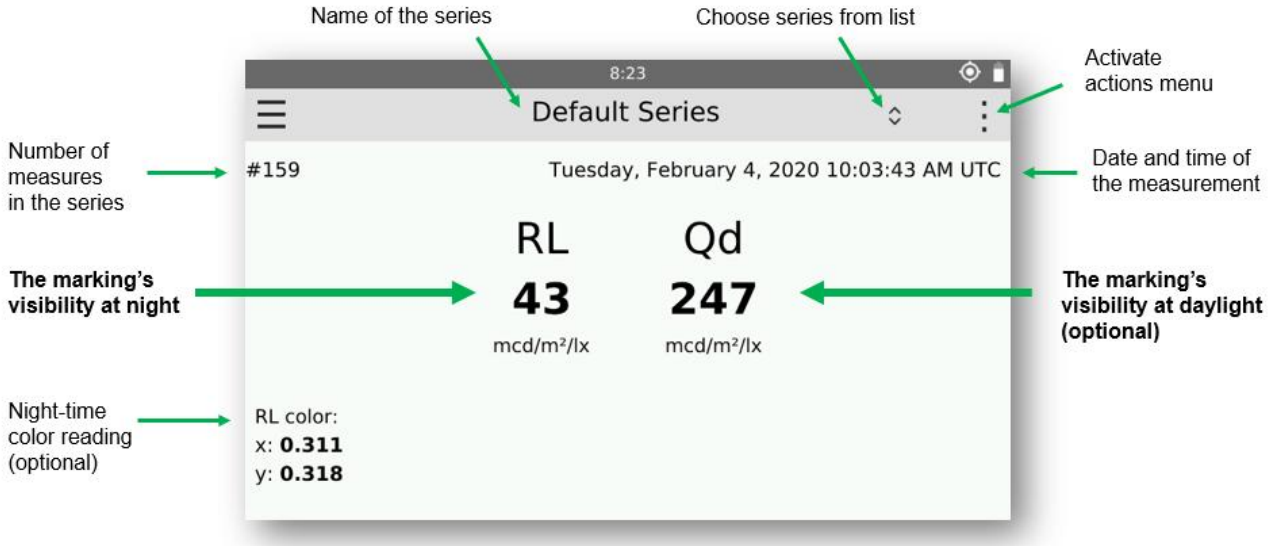
Realizar una medición

Seleccione ‘Medición’ en el menú principal y el instrumento estará listo para realizar la medición.

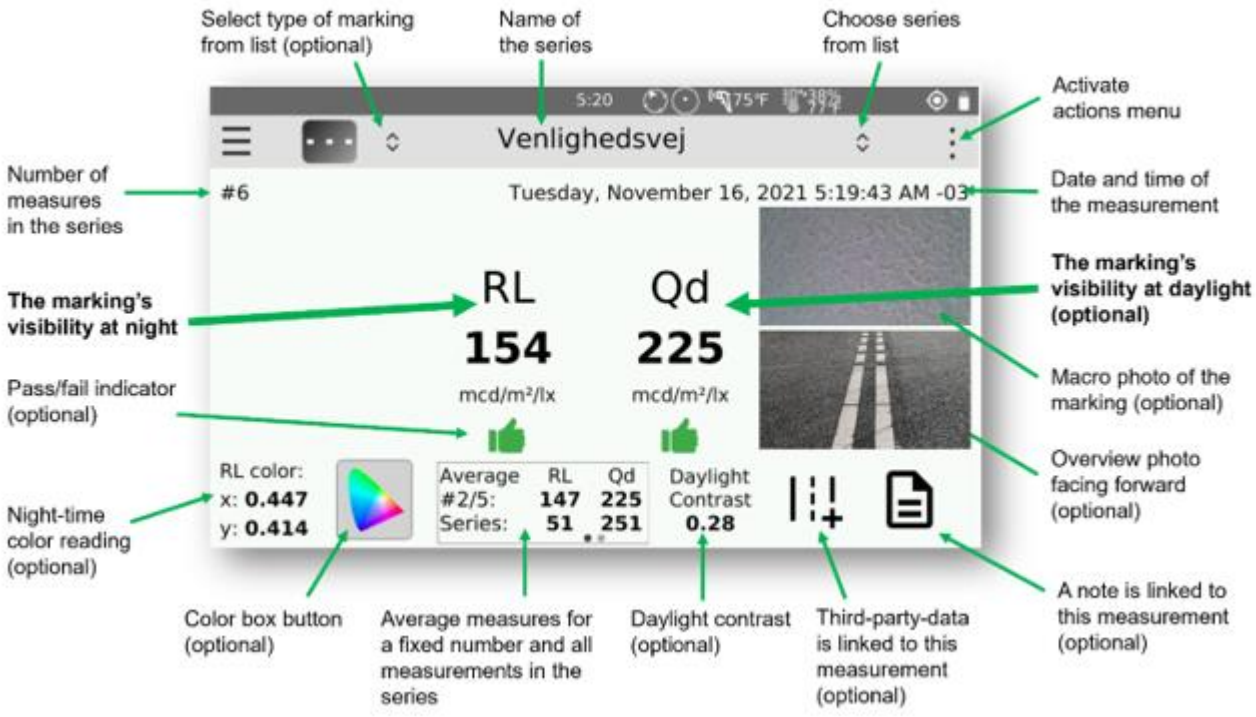
Ubique el instrumento sobre la señal vial específica que desea medir y presione el botón verde en el mango del instrumento.

Espere un segundo hasta que la lectura se muestre en pantalla.

Pantalla del LTL3000:



Pantalla del LTL3500:



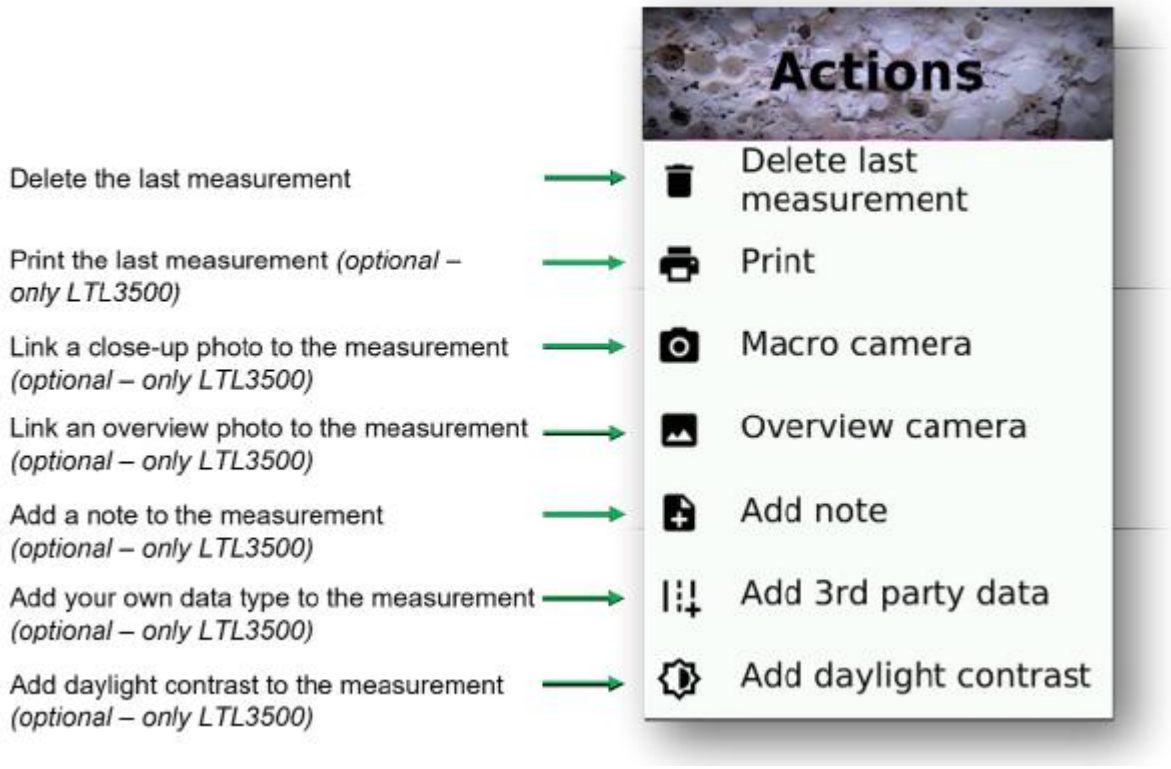
Los datos de la medición se guardan automáticamente en el instrumento. Usted puede continuar ahora con la realización de otra medición.

Si desea cambiar a otra serie, presione ⇕ y elija la serie correspondiente del menú desplegable (o selecciónela en el menú Series) y continúe con la realización de las mediciones.

Acciones

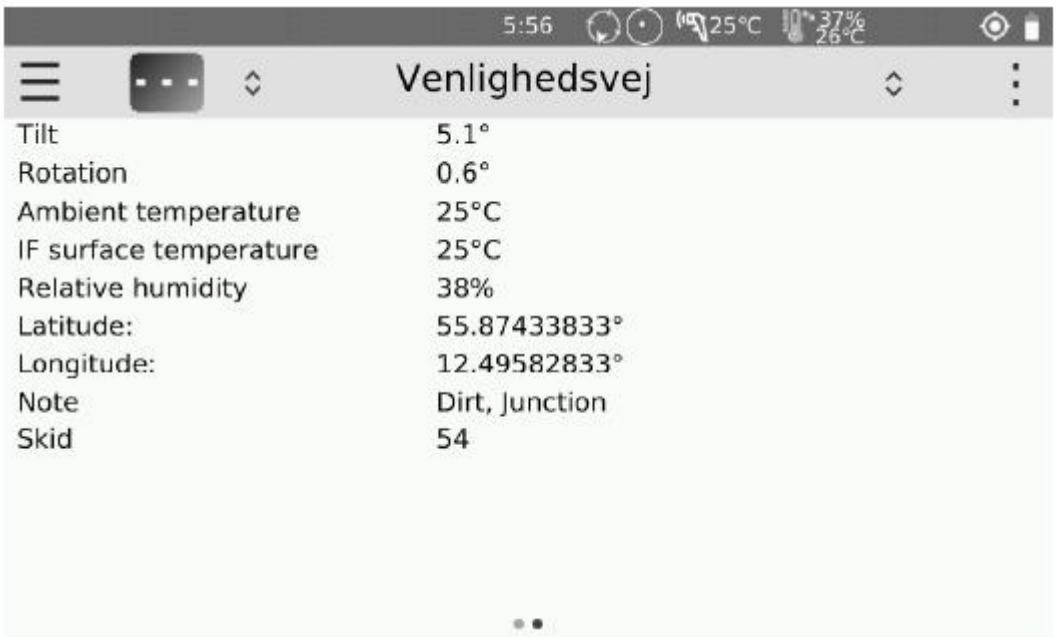
Existen varias acciones que puede llevar a cabo con su medición actual. Para activar el menú de acciones, presione ⋮ en el ángulo superior derecho de la pantalla.

Elementos del menú de acciones:



Los elementos del menú de acciones se explican en detalle más adelante en la sección “Menú de acciones”.

Deslizar de derecha a izquierda en la patalla de medición, le permite ver datos auxiliates que se adjuntan a la medición actual.



Trabajar con series y plantillas

La utilización del instrumento para tomar mediciones es muy sencilla y el instrumento le ayudará a organizar la información:

- Las mediciones se almacenan en series. Una **serie** se define como todas las mediciones e información recogidas para cada trabajo asignado en particular.
- Las series se basan en plantillas (sólo LTL3500). Una **plantilla** define los parámetros que se aplicarán a cada serie. La plantilla especifica los campos de datos que se recogerán durante una inspección, por ejemplo, temporizador para humedad, comprobación aprobado/rechazado del valor RL.

Se pueden agregar, seleccionar, editar o eliminar series de ediciones. De igual forma, se pueden agregar, seleccionar, editar o eliminar plantillas.

En la práctica, cuando se agrega una nueva serie se debe decidir cuál será la plantilla por utilizar para la serie antes de realizar las mediciones. Si se selecciona de la lista una serie existente, una plantilla ya se encuentra vinculada a la serie.

Plantillas *(sólo LTL3500)*

En primer lugar, seleccionar 'Plantillas' en el menú principal y se mostrará la lista de todas las plantillas en la parte izquierda de la pantalla.

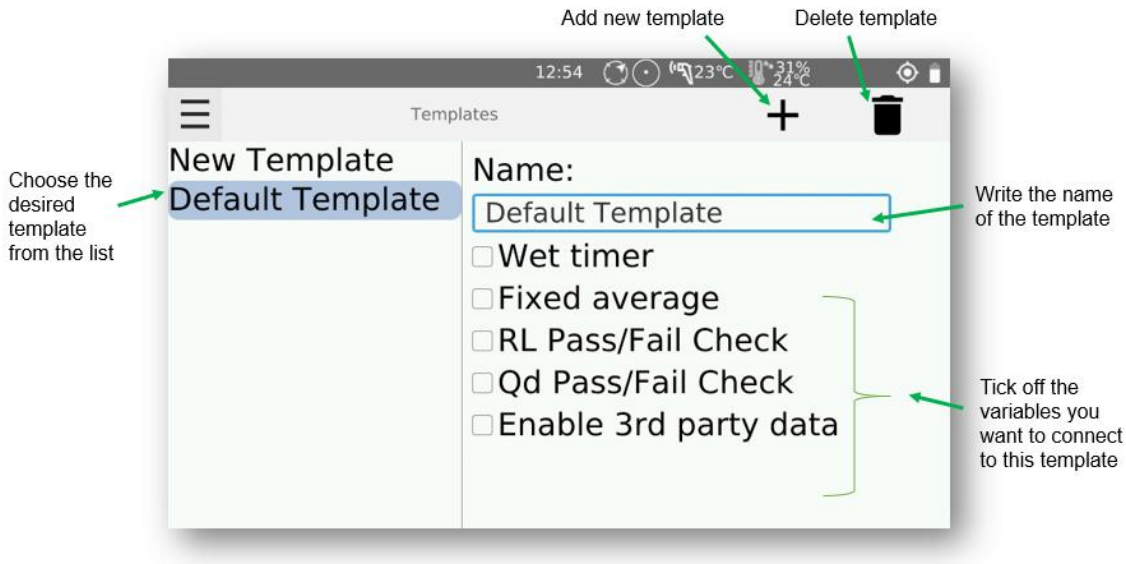
Seleccionar una plantilla: Dentro de la lista, presione la plantilla que desee usar. La plantilla quedará seleccionada. Marque las variables de la plantilla que desee activar. Marque 'Habilitar datos de terceros' para agregar variables definidas por el usuario. A continuación, puede seleccionar una serie para las mediciones (cambie a 'Series' en el menú principal).

Agregar una nueva plantilla: Presione + en la barra superior para agregar una nueva plantilla y escriba el nombre de la plantilla en el campo 'Nombre' (utilice el teclado en la pantalla táctil). Marque las variables que desee vincular a esta plantilla. La plantilla quedará agregada y puede continuar con la selección de series para las mediciones (cambie a 'Series' en el menú principal).

Editar una plantilla: En la lista de plantillas, seleccione la plantilla que desee editar y escriba el nuevo nombre de la plantilla en el campo 'Nombre'. Seleccione o desmarques variables en la lista de variables. Al finalizar, presione la flecha para volver y se guardará el nuevo nombre de la plantilla.

Eliminar una plantilla: Dentro de la lista, presione la plantilla que desee eliminar y luego presione 🗑 en la barra superior. La plantilla será eliminada.

Nota: Es necesario que exista al menos una plantilla, por lo cual no es posible eliminar la última plantilla.



Descripción de las variables individuales de las plantillas:

Temporizador para humedad: Permite fijar un tiempo de espera desde el momento en que se presiona el botón de medición hasta que efectivamente se toma la medición. Por ejemplo, un retardo de 30 segundos.

Promedio fijado: Promedio de una cantidad de mediciones fijada por el usuario. Por ejemplo, 5 mediciones.

Comprobación aprobada/rechazado del RL: Fije un límite para determinar si el valor RL es aprobado o rechazado. Si el valor RL de la medición supera dicho límite, aparecerá en pantalla un símbolo verde de pulgar hacia arriba, pero si el valor RL es menor, aparecerá un símbolo rojo de pulgar hacia abajo.

Aprobado:

Rechazado:

Comprobación aprobada/rechazado del Qd: Fije un límite para determinar si el valor Qd es aprobado o rechazado. Si el valor Qd de la medición supera dicho límite, aparecerá en pantalla un símbolo verde de pulgar hacia arriba, pero si el valor Qd es menor, aparecerá un símbolo rojo de pulgar hacia abajo.

Habilitar datos de terceros: Opción para recoger datos de terceros, que se agregarán al archivo de registro. Recuerde nombrar los datos de terceros, por ejemplo, ‘Resistencia al derrape’ o ‘Espesor de la marca’.

Series

En primer lugar, seleccione ‘Series’ en el menú principal. Se mostrará la lista de todas las series en la parte izquierda de la pantalla.

Seleccionar una serie: Dentro de la lista, presione la serie que desee utilizar. La serie quedará seleccionada. En el modelo LTL3500 una plantilla específica está vinculada a la serie: Marque las variables de la plantilla que desee activar y escribe un valor para cada una de ellas en el cuadro junto a la variable.

Luego podrá continuar con las mediciones (cambie a ‘Medición’ en el menú principal) y los datos serán vinculados a la serie elegida.

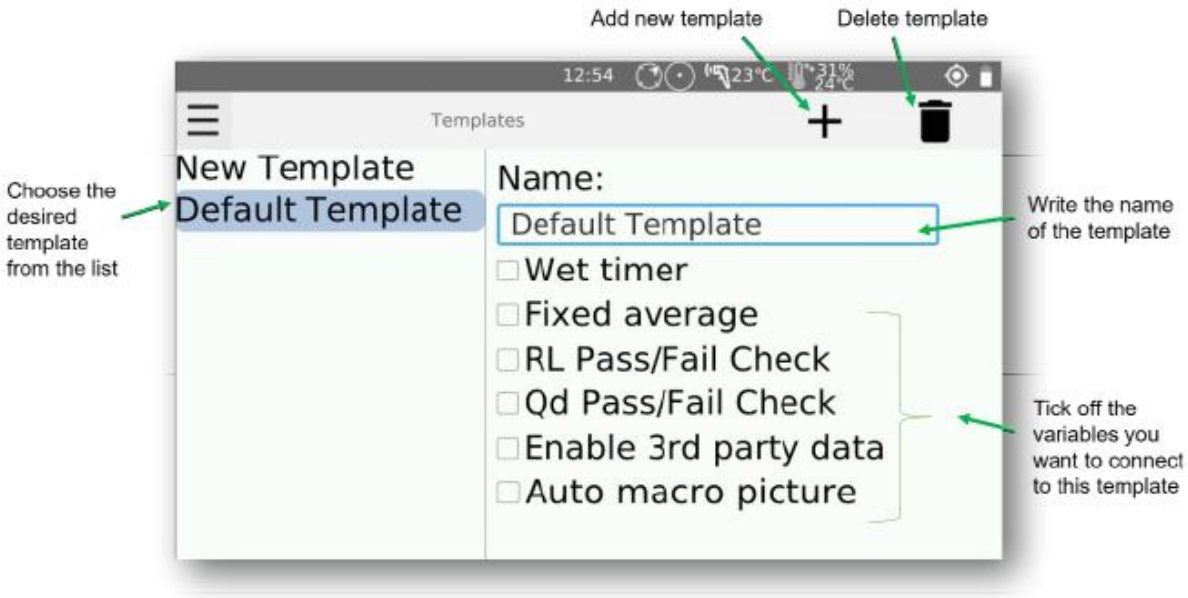
Agregar una nueva serie: Presione + en la barra superior para agregar una nueva serie y escriba un nombre para la nueva serie en el campo ‘Nombre’ (utilice el teclado en la pantalla táctil). En LTL3500 se le preguntará qué plantilla utilizar para esta serie: Seleccione la plantilla correspondiente y marque las variables que desee activar. Escriba un valor para cada una de las variables.

La serie ha sido agregada y puede continuar con las mediciones (cambie a ‘Medición’ en el menú principal) y los datos serán vinculados a la nueva serie.

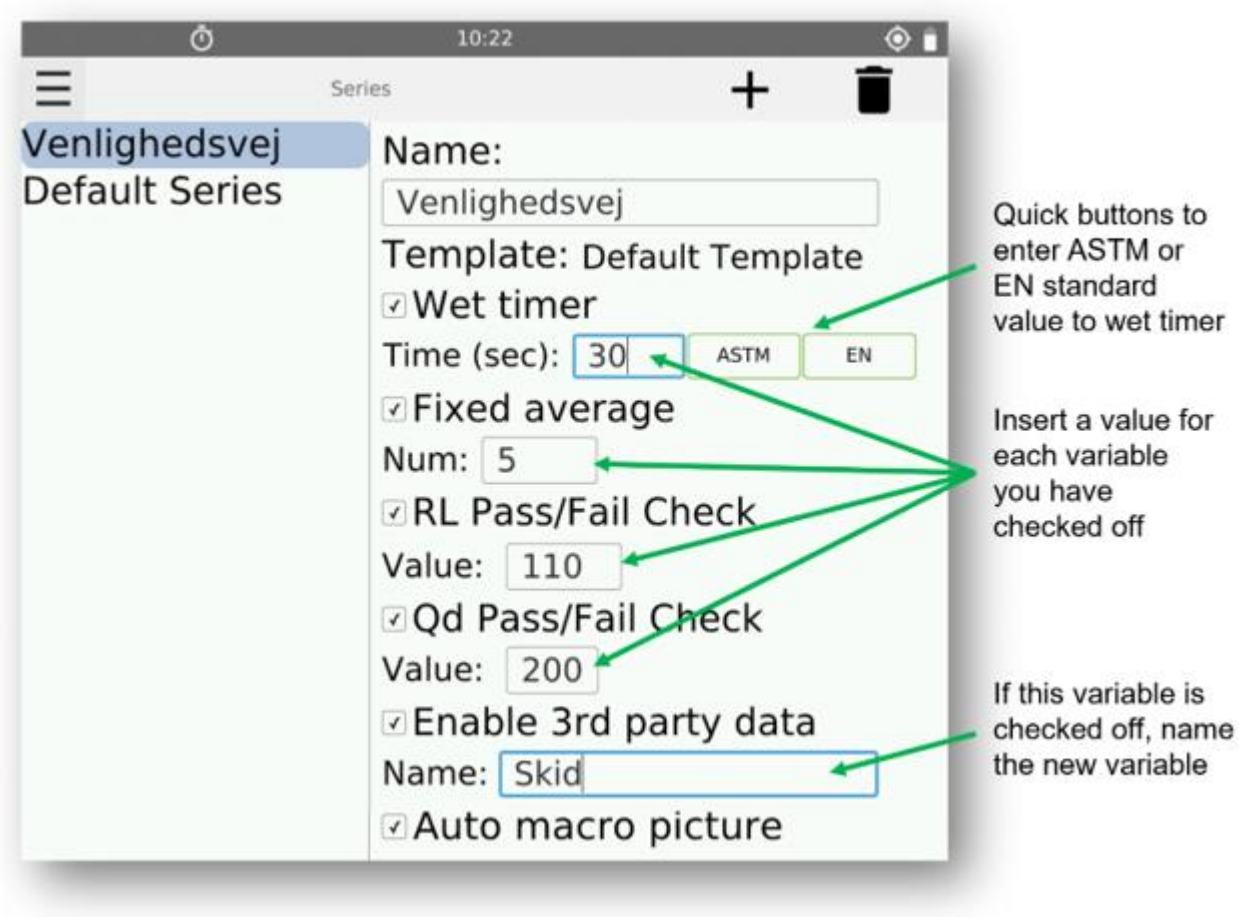
Editar una serie: En la lista de series, seleccione la serie que desee editar y escriba el nuevo nombre de la serie en el campo ‘Nombre’. Al finalizar, presione la flecha para volver y se guardará el nuevo nombre de la serie.

Eliminar una serie: En la lista, presione la serie que desee eliminar, luego presione 🗑 en la barra superior. La serie y los datos de mediciones asociados serán eliminados.

Nota: Es necesario que exista al menos una serie, por lo cual no es posible eliminar la última serie.



Para LTL3500: Ingrese un valor adecuado para cada variable de la plantilla que ha marcado. Si ha marcado ‘datos de terceros’, recuerde nombrar esta nueva variable, por ejemplo, ‘Resistencia al derrape’ o ‘Espesor de la marca’:



Usuarios

Es posible vincular las mediciones a un usuario específico, lo cual puede ser relevante en casos donde el instrumento es utilizado por diferentes empleados y se desea identificar quién ha tomado las mediciones.

Se pueden seleccionar, agregar, editar o eliminar usuarios. En primer lugar, seleccione ‘Usuarios’ en el menú principal. Se mostrará la lista de todos los usuarios en la parte izquierda de la pantalla.

Seleccionar un usuario: Dentro de la lista, presione el usuario que desea utilizar y quedará seleccionado. Luego puede continuar con las mediciones (cambie a ‘Medición’ en el menú principal) y el usuario será vinculado a los datos.

Agregar un nuevo usuario: Presione + en la barra superior para agregar un nuevo usuario. Escriba el nombre del nuevo usuario en el campo ‘Nombre’ mediante el teclado en la pantalla táctil. Presione la flecha para finalizar y volver. El usuario ha sido agregado y puede continuar con las mediciones (cambie a ‘Medición’ en el menú principal) y el usuario será vinculado a los datos.

Editar un usuario existente: Seleccione el usuario en la lista y renombre el perfil del usuario (mediante el teclado en pantalla y presione la flecha para finalizar y volver). El nombre quedará modificado y puede continuar con las mediciones.

Eliminar un usuario: Seleccione en la lista el usuario que desea eliminar. Presione 🗑 en la barra superior. El usuario y las mediciones asociadas quedarán eliminados.

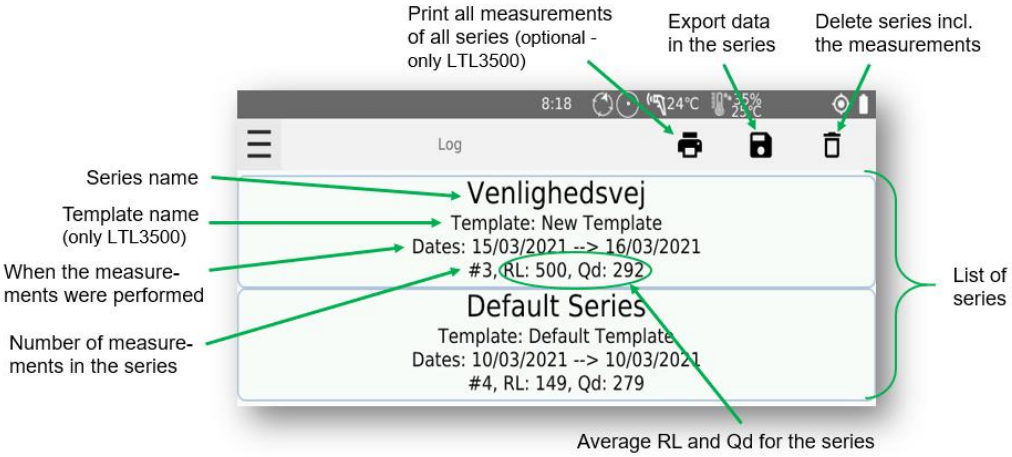
Nota: **Es necesario que exista al menos un usuario, por lo cual no es posible eliminar el último usuario.**

Registro

Los modelos LTL3000/LTL3500s guardan un registro de todas las mediciones realizadas. En el registro se pueden visualizar los datos para cada serie y se pueden exportar los datos.

Visualizar la lista de series

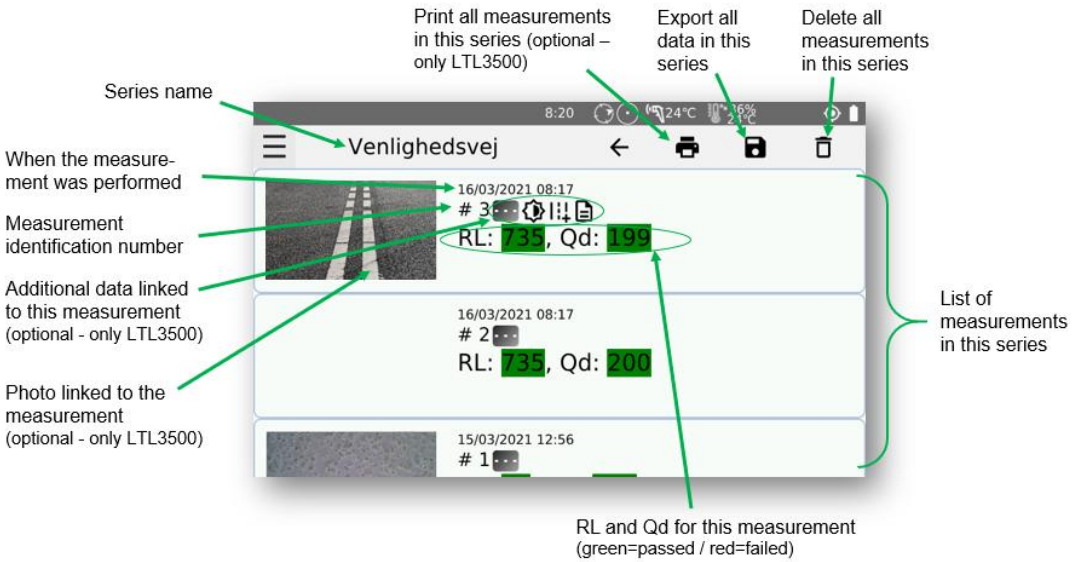
En primer lugar, seleccione ‘Registro’ en el menú principal. Se mostrará en pantalla una lista de las series que contengan datos de mediciones.



Presione los símbolos en la parte superior de la pantalla para imprimir (característica opcional), exportar o eliminar todas las series, incluidos los datos y mediciones asociados. También se pueden visualizar las mediciones de una serie al seleccionar la serie.

Visualizar la lista de mediciones en una serie

Dentro de la lista de registro, presione la serie de su interés. Se mostrará en pantalla una lista de todas las mediciones en esta serie.

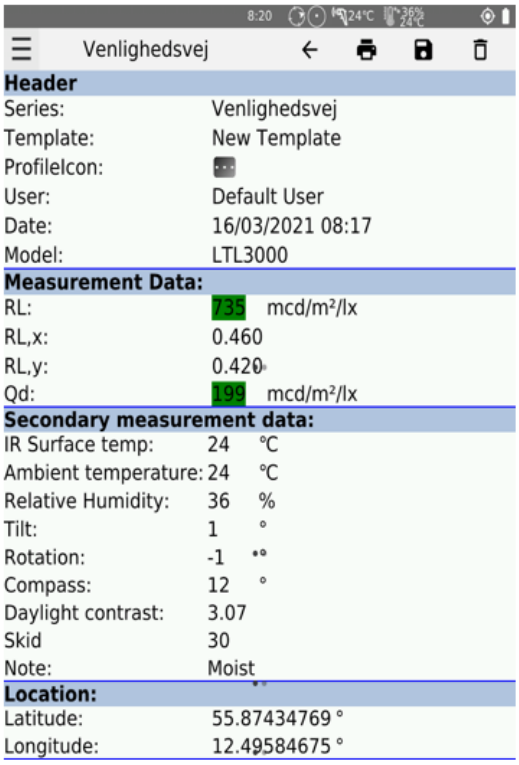


Presione los símbolos en la parte superior de la pantalla para imprimir (característica opcional), exportar o eliminar todas las mediciones de las series (incluidos los datos asociados).

También se pueden visualizar los detalles completos de los datos de la medición al seleccionar una medición en particular.

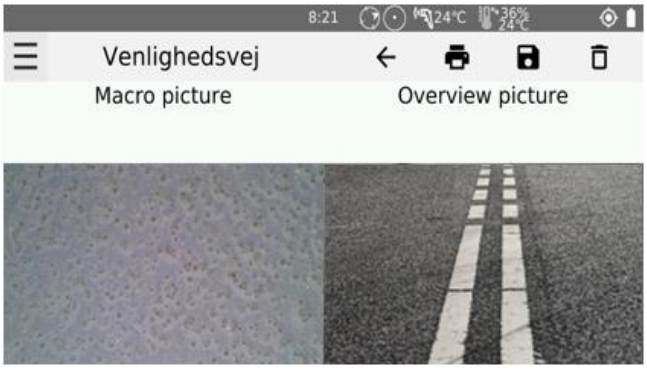
Visualizar la información completa de una medición

En la lista de mediciones del registro, presione la medición específica de la cual desee ver los detalles. Podrá visualizar todos los datos de la medición en detalle:



Presione los símbolos en la parte superior de la pantalla para imprimir (característica opcional), exportar o eliminar todos los datos de la medición.

Deslice hacia la izquierda para ver las fotos macro y panorámica (característica opcional – solo LTL3500):

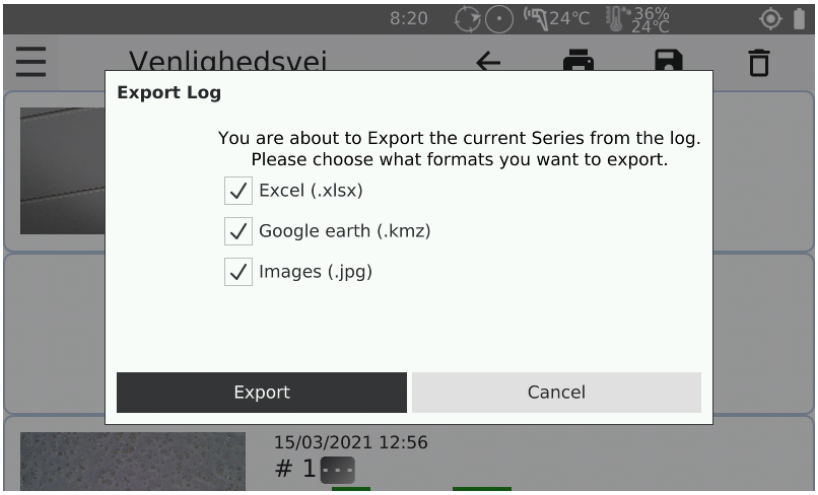


Exportar los datos de la medición

Los datos de la medición y de las series se pueden exportar fácilmente a una unidad USB para su posterior análisis.

Cómo transferir datos:

- Elija la serie o la medición correspondiente.
- Presione en la parte superior de la pantalla. Si se presiona mientras se están mirando todas las series, todas las series serán exportadas.
- En el cuadro de diálogo, marque los formatos que desee exportar y presione ‘Exportar’.



Los datos serán transferidos a la unidad USB. Los archivos de Google Earth solo estarán disponibles si el instrumento está equipado con GNSS y si se han registrados datos de GNSS válidos. Asimismo, las imágenes solo estarán disponibles si el instrumento está equipado con cámara macro/panorámica (característica opcional solo en LTL3500) y si se han tomado una o más fotografías.

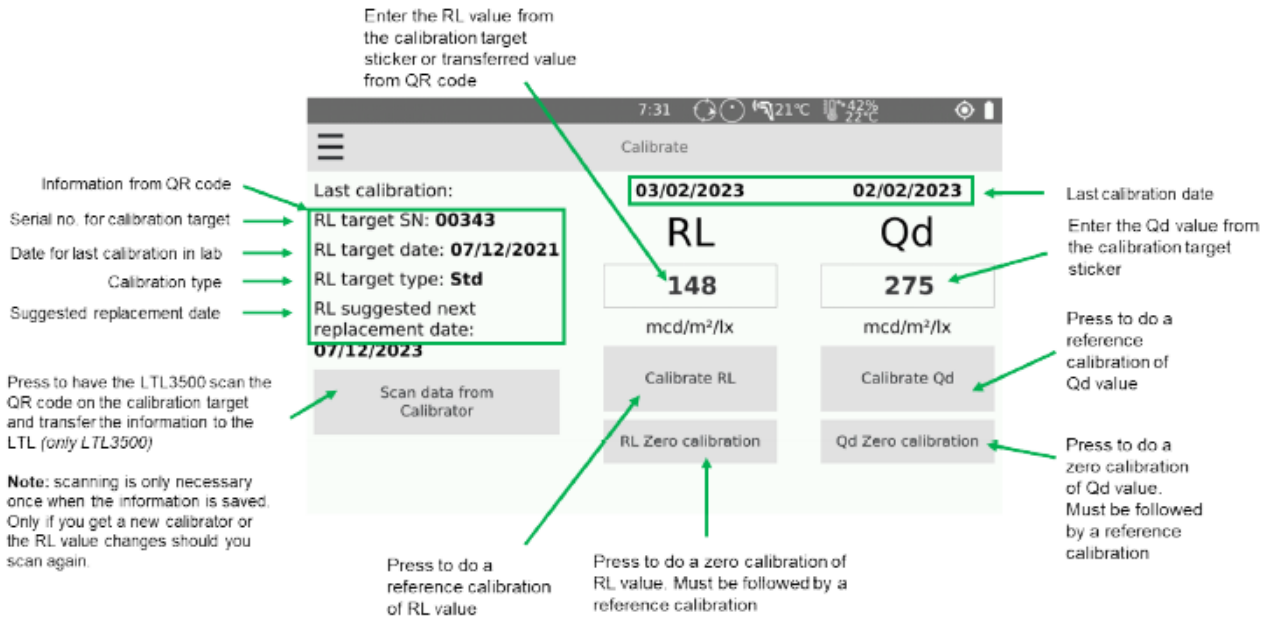
Nota: recuerde insertar una unidad de memoria USB con formato FAT32 en el puerto USB antes de transferir los datos.

Calibración

Para garantizar una alta calidad de los datos de medición, DELTA recomienda calibrar los modelos LTL3000/LTL3500 cada día que se use el instrumento —por lo general, en la mañana antes de comenzar con las mediciones, se debe hacer una calibración en Cero seguida de una calibración RL y una calibración Qd (opcional)

El proceso de calibración compensa automáticamente los desbalances, etc.

Descripcion general de la pantalla de calibración



Calibración RL

Calibration Cero RL

Para realizar una calibración en cero siga estos pasos:

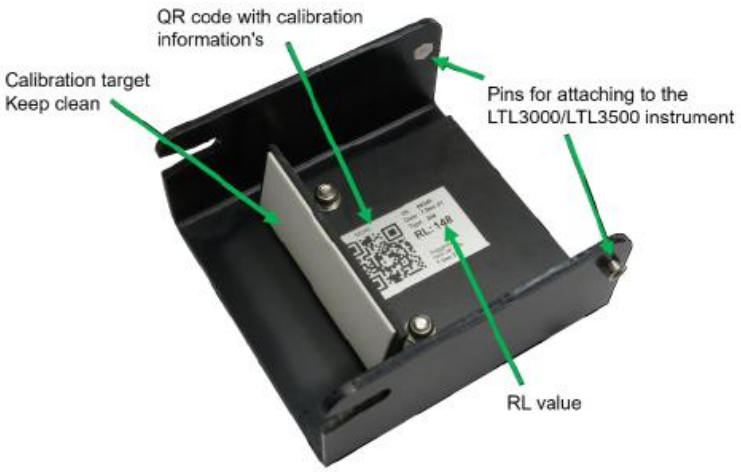
- Asegúrese de que la venta de protección debajo del instrumento esté limpia. Si es necesario, límpie la ventana siguiendo las instrucciones descritas en la sección 'Mantenimiento'
- Seleccione 'Calibrar en el menú principal'
- Presione 'Calibracion RL Zero' en la pantalla.
- Incline el instrumento hacia atrás segúrese de que no esté apundando a nada dentro de varios metros.
  Nota: Los manteriales especialmente reflectantes, por ejemplo, de las lámparas, afectarán la calibración.
- Pulse OK y espere la confirmación de éxito.

Importante: La calibración Cero debe ir seguida de una calibración de referencia RL

Calibracion de referencia RL

La calibración RL se puede realizar sin realizar primero una calibración en Cero, pero se recomienda también realizar una calibración RL en Cero, por lo menos en intervalos regulares, por ejemplo, una vez por semana.

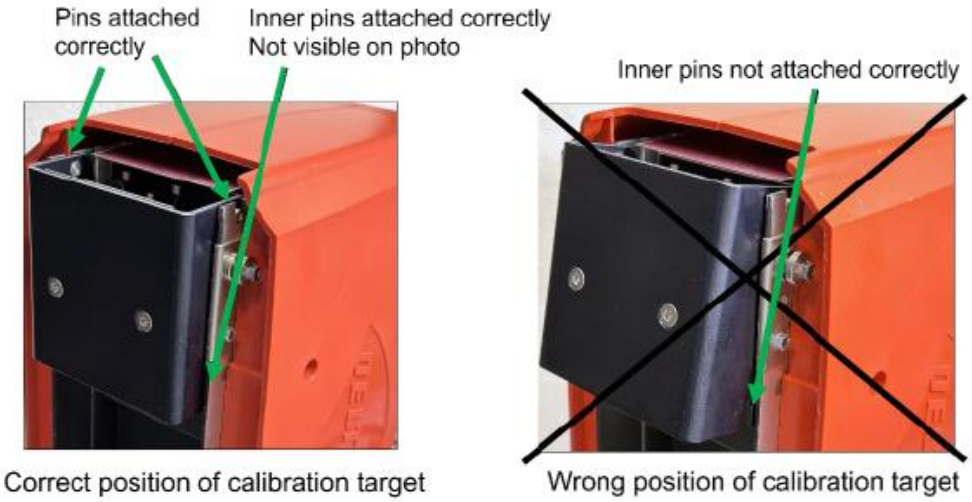
Para calibrar los modelos LTL3000/LTL3500, utilice la unidad de calibración del valor RL suministrado con el instrumento:



Unidad de calibración del valor RL

Siga estos pasos para calibrar el valor RL:

- Asegúrese de que la venta de protección debajo del instrumento eståe limpia. Si es necesario, límpie la ventana siguiendo las instrucciones descritas en la sección ‘mantenimiento’
- Seleccione ‘Calibrar’ en el menú principal.
- Ingrese el valor de calibración de RL impreso en la etiqueta adherida en la unidad de calibración, o escanée el código QR de la unidad de calibración, presionando “Scan from Calibrator” (solo en el LTL3500)



Nota: las clavijas de la unidad de calibracin deben encajar en las ranuras debajo del instrumento

- Ubique la unidad de calibración bajo el instrumento LTL3000/LTL3500 (en el frente) y presione ‘Calibrar RL’ en la pantalla. Nota: las clavijas del objetivo de calibración encajan en las ranuras bajo el instrumento.

- Pulse OK y espere la confirmación de éxito.
- La calibración RL ya está hecha.

Calibración Qd

Calibración Qd Cero

Normalmente, es suficiente realizar una calibración de referencia del instrument antes de realizar las medicones. Sin enmbargo, si el instrumento en raras ocasiones mide incorrectamente, se recomienda realizar una calibración en cero.

Para hacer una calibración cero siga estos pasos:

- Asegúrese de que la venta de protección debajo del instrumento eståe limpia. Si es necesario, límpie la ventana siguiendo las instrucciones descritas en la sección ‘mantenimiento’.
- Seleccione ‘Calibrar’ en el menú principal.
- Pulse ‘Calibracion Qd Zero’en la pantalla.
- Incline el instrumento hacia atrás segúrese de que no esté apundando a nada dentro de varios metros.
- Pulse OK y espere la confirmación de éxito.

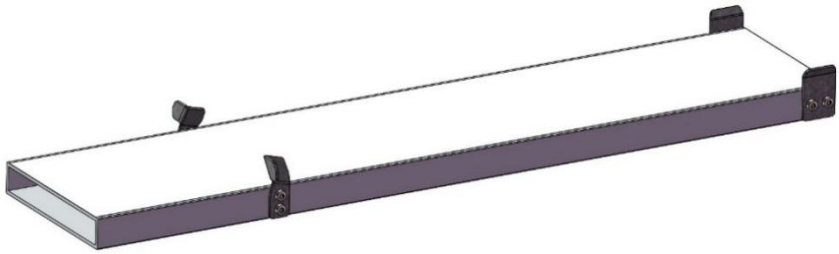
Importante: La calibración Cero debe ir seguida de una calibración de referencia Qd

Calibración de referencia del valor Qd (ocasionalmente)

La calibración Qd se puede realizar sin realizar primero una calibración Qd Cero, pero se recomienda realizar también la calibración Qd Cero, al menos en intervalos regulares, por ejemplo, una vez a la semana.

Se puede verificar la calibración mediante una medición Qd sobre la unidad de calibración Qd. Si la lectura está dentro de un pequeño porcentaje, comparado a los valores Qd descritos en la unidad de calibración Qd, no es necesario recalibrar.

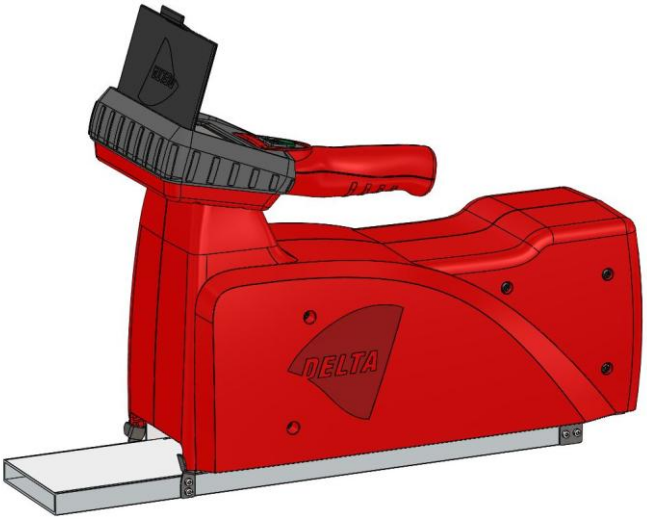
La calibración Qd requiere de la unidad de calibración Qd. El instrumento se lo avisará antes de la calibración.



Unidad de calibración Qd

Siga estos pasos para calibrar el valor Qd:

- Asegúrese de que la venta de protección debajo del instrumento eståe limpia. Si es necesario, límpie la ventana siguiendo las instrucciones descritas en la sección ‘mantenimiento’.
- Seleccione ‘Calibrar’ en el menú principal.
- Ingrese el valor de calibración Qd impreso en la etiqueta adherida a la unidad de calibración.
- Ubique el LTL3000/LTL3500 a lo largo de todo el objetivo de calibración del valor Qd orientado en la dirección indicada.
- Presione ‘Calibrar Qd’ en la pantalla.
- Espere a la confirmación de que la calibración ha sido exitosa.
- La calibración Qd ya está hecha.

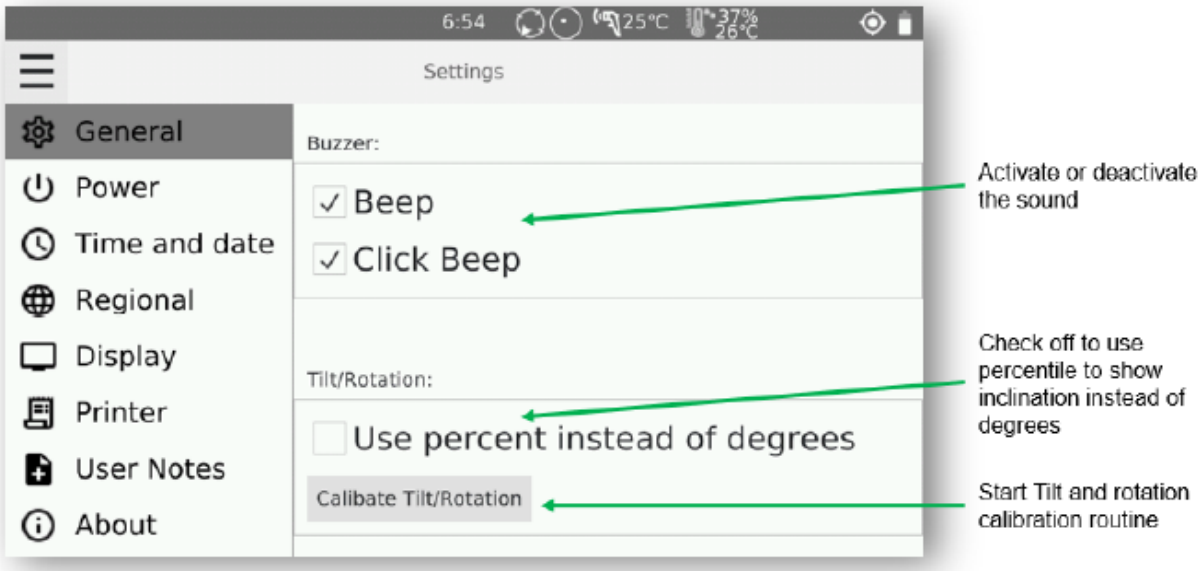


Configuración

Seleccione ‘Configuración’ en el menú principal para ajustar la configuración de diferentes instrumentos en la siguiente lista.

General

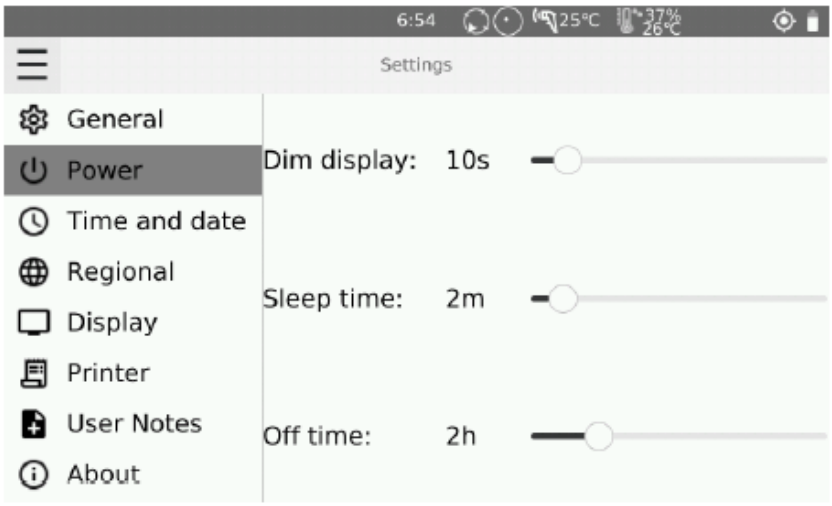
El instrumeto emitirá un pitido corto cuando se realice una nueva medición y un pitido largo si hay un error. Para activar o desactivar el sonido. Simplemente marque la casilla “Beep”. Si también desea que el instrumento emita un sonido corto como respuesta a la pantalla táctil, marque la casilla “Click Beep”



Encendido

Puede modificar algunos elementos del encendido para ahorrar batería:

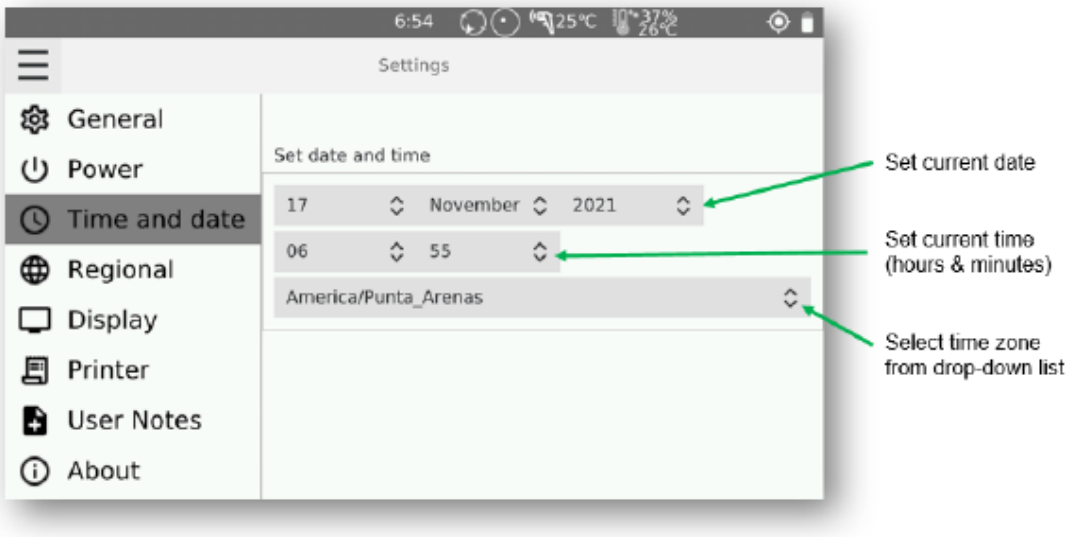
- **Pantalla atenuada:** programe un temporizador para atenuar la luz de la pantalla (por ej. después de 20 segundos)
- **Hibernar:** programe un temporizador para que el instrumento cambie a modo suspensión (ej. después de 2 minutos)
- **Apagado:** programe un temporizador para que el instrumento se apague automáticamente si no está en uso (ej. después de 2 horas).



Nota: **arrastre el cursor completamente hacia la izquierda para apagar la función.**

Hora y fecha

Ajuste la hora y la fecha vinculadas a las mediciones.



Nota: Si está activada la función GLSS en su instrumento, la hora y la fecha se actualizan automáticamente según la zona de horario seleccionada.

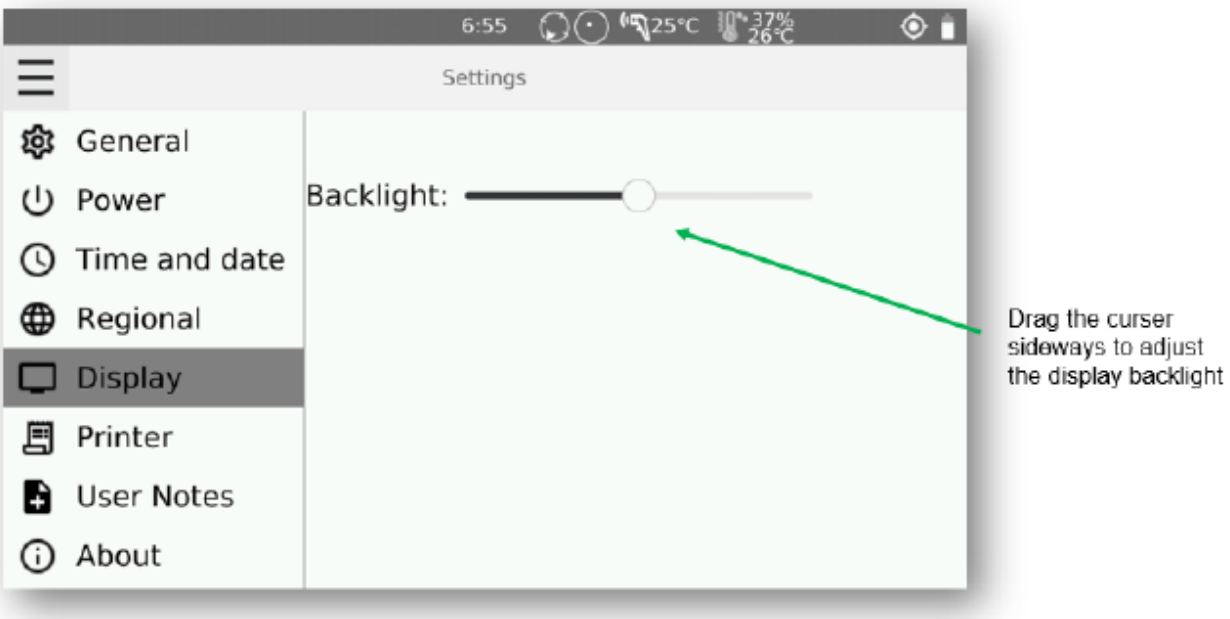
Regional

Puede modificar el formato en que el instrumento muestra, por ejemplo, las fechas, los números, la temperatura y el idioma. Seleccione la configuración regional que corresponda en el menú desplegable.

Pantalla

Ajuste la luz de la pantalla arrastrando el cursor hacia los lados.

Nota: Si la luz de fondo está en un nivel alto, puede agotarse la batería.

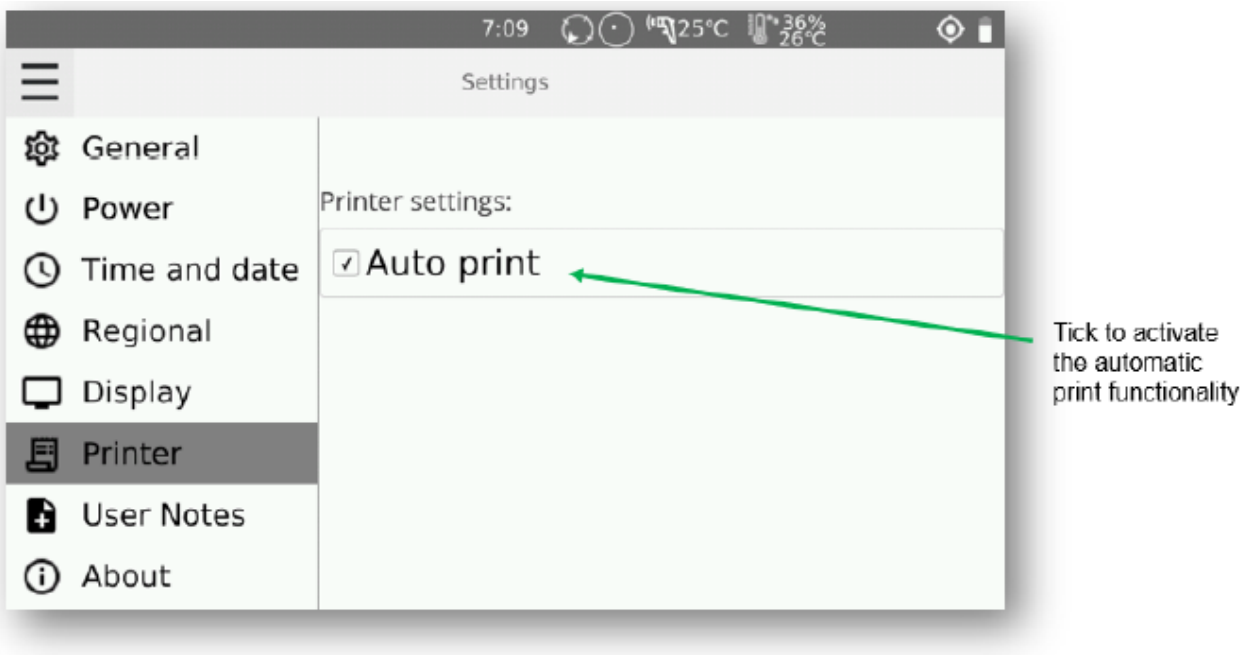


Impresora

Active o desactive la función de impresión automática.

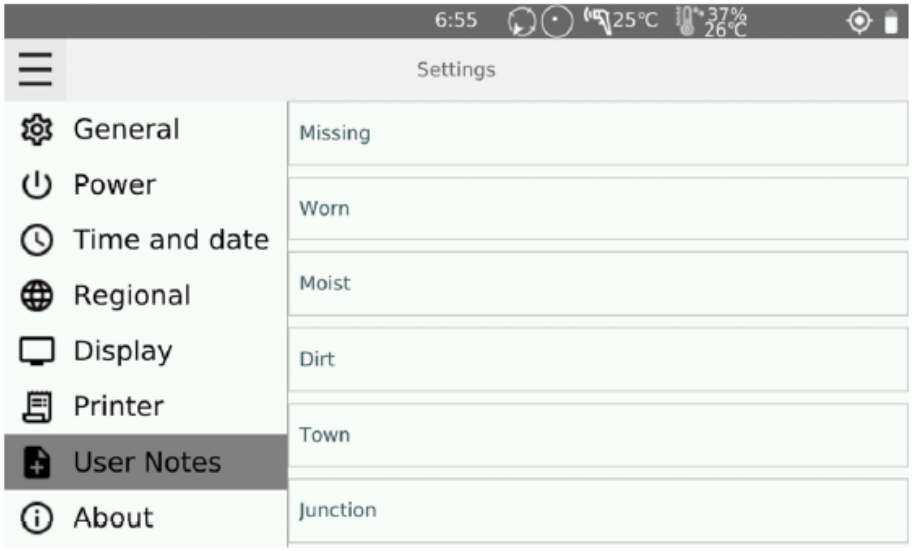
Si se activa, el instrumento imprimirá automáticamente la información después de cada medición. Recuerde encender la impresora y presionar "Conectar impresora" en el menú de acciones de la pantalla del instrumento (ver la sección Menú de acciones).

Si se desactiva, la impresión automática se apagará. Puede realizar impresiones de los datos de medición según lo desee seleccionando 'Imprimir' en el menú de acciones.



Notas del Usuario

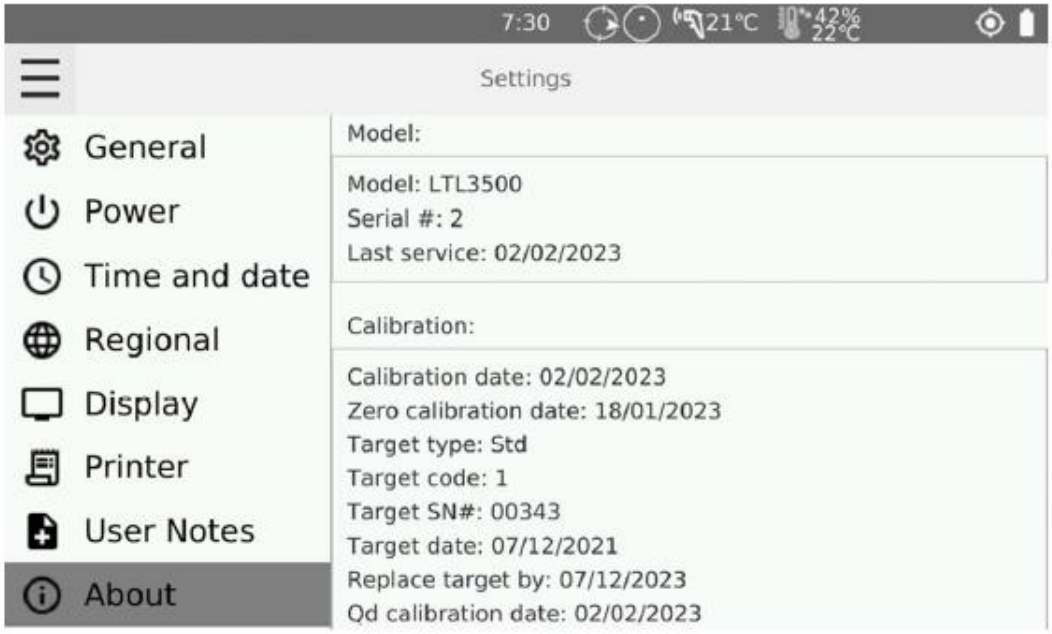
Personalice las seis notas rápidas que estan disponibles en la pantalla “Agregar Nota”



Acerca de

Información sobre el modelo de su instrumeto, por ejemplo, el modelo, número de serie, número de versión, última fecha de mantenimiento, fecha de la última calibración.

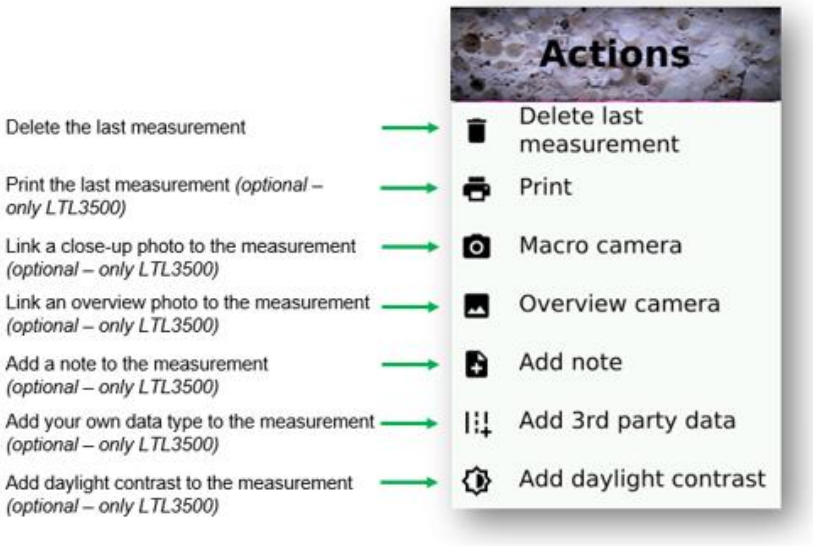
Deslizar hacia abajo para ver mas información.



Menú de acciones

Cuando ha realizado una medición, existen diferentes acciones que se pueden hacer con la medición. En esta sección se explican esas acciones.

Para activar el menú de acciones (una vez que haya realizado una medición) presione ⋮ en la esquina superior derecha de la pantalla (o presione en el mango del instrumento), y aparecerá el siguiente menú:



Nota: únicamente puede usar las acciones de este menú después de haber realizado una medición.

Eliminar la última medición

Esta acción elimina la última medición realizada con el instrumento.

Imprimir (característica opcional – sólo en LTL3500)

Esta acción le permite imprimir la información de la última medición.

Si la impresora ya está conectada al instrumento, presione 'Imprimir' y se imprimirán los datos de la medición.

Si la impresora aún no está conectada al instrumento:

- Encienda la impresora
- En el menú de acciones, presione 'Conectar impresora'
- Espere a que se encienda el ícono de la impresora en la barra superior de estado
- Presione 'Imprimir' para imprimir la información de la medición

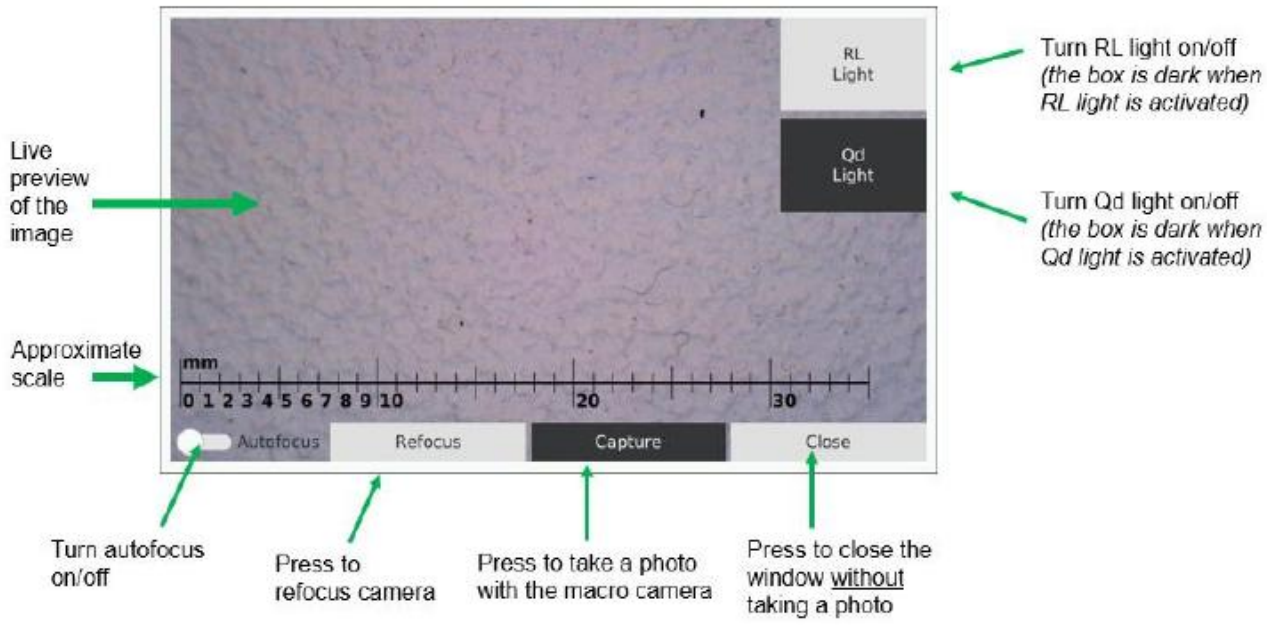
Cámara Macro (característica opcional – sólo en LTL3500)

Esta acción le permite tomar una foto en primer plano de las marcas viales. El tamaño de la foto es:

- Normal: ancho 27.5 mm / 1.08", altura 15.5 mm / 0.61"
- Con el marco nocturno para humedad: ancho 33 mm / 1.30", altura 18.5 mm / 0.73"

Cómo tomar una foto:

- Colocar el LTL3500 sobre la marca vial
- Encender la luz (presionar RL o Qd o ambos en la pantalla)
- Activar o desactivar el foco automático (o tocar en la pantalla donde quiere que esté el punto de foco automático)
- Deslizar los dedos para hacer zoom y arranstrar para reencuadrar la imagen (opcional)
- Presionar 'Capturar' para tomar la foto
- La foto se agrega a su medición.

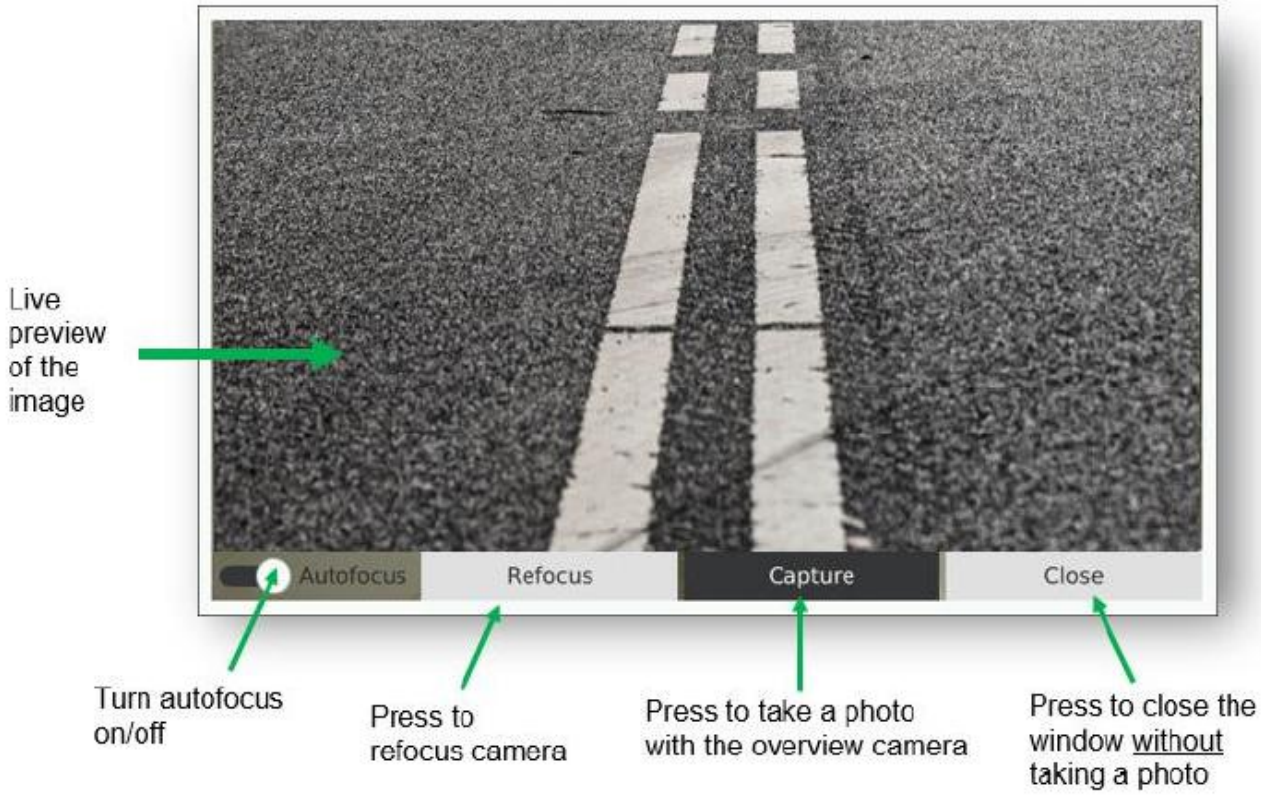


Cámara panorámica (característica opcional – sólo en LTL3500)

Esta acción le permite tomar una foto panorámica del área que rodea a la marca vial.

Cómo tomar una foto:

- Colocar el LTL3500 en la dirección deseada
- Activar o desactivar el foco automático (o tocar en la pantalla donde quiere que esté el punto de foco automático)
- Deslizar los dedos para hacer zoom y arranstrar para reencuadrar la imagen (opcional)
- Presionar ‘Capturar’ para tomar la foto
- La foto se agrega a su medición.

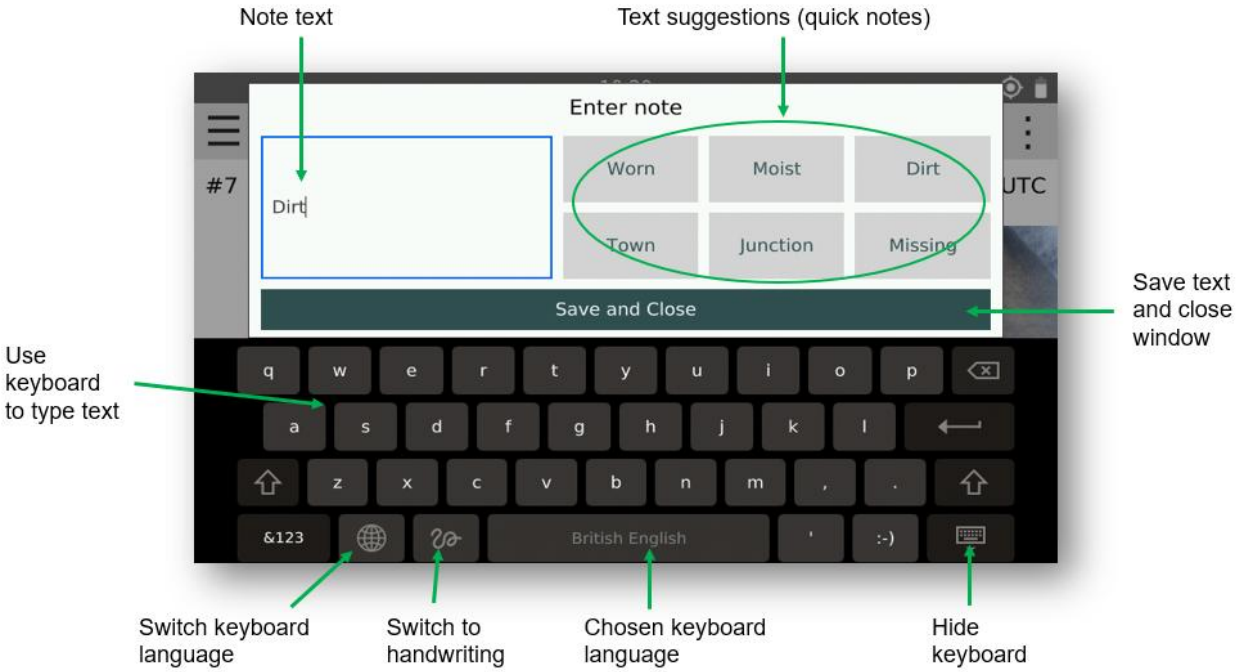


Agregar una nota (característica opcional – sólo en LTL3500)

Esta acción le permite agregar una nota a la medición, por ejemplo, un comentario sobre la condición de la marca vial o una explicación de por qué el valor de la medición resultó de tal o cual modo.

Cómo agregar una nota:

- Escriba el texto de la nota utilizando el teclado de la pantalla o elija una de las seis notas rápidas predefinidas. Las notas rápidas se pueden editar en la configuración.
- Pulse "Guardar y cerrar" para terminar y cerrar la ventana. El texto se agrega como una nota a su medición y aparece un icono de nota en la pantalla de medición.

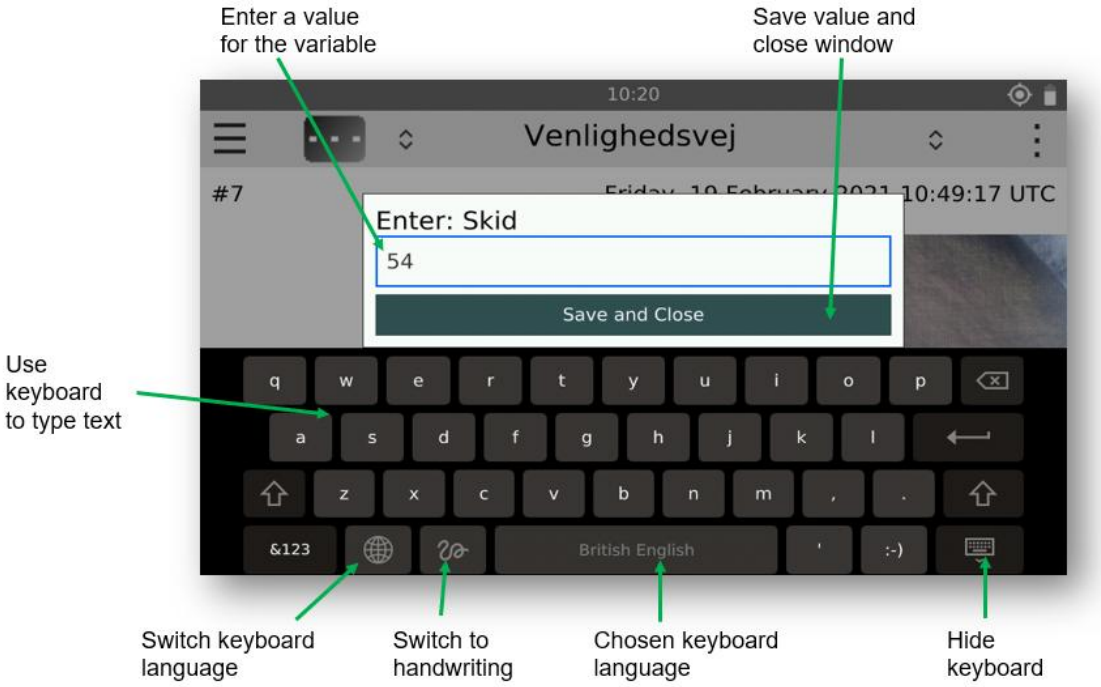


Agregar datos de terceros (característica opcional – sólo en LTL3500)

Esta acción le permite agregar datos de terceros, por ejemplo, ‘resistencia al derrape’ o ‘espesor de la marca’.

Cómo agregar datos de terceros:

- Escriba un valor (texto o números) para la variable de datos de terceros.
- Presione ‘Guardar y cerrar’ para finalizar y cerrar la ventana. El valor ingresado se agregará automáticamente al registro de la medición.



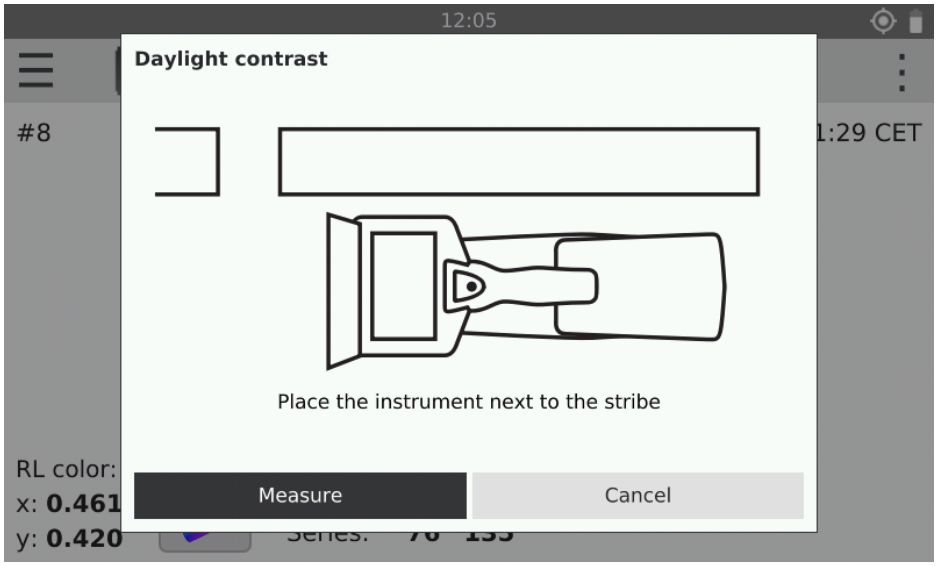
Agregar contraste de luz diurna (característica opcional – sólo en LTL3500)

Con esta acción puede agregar una medición de la superficie cercana a la marca vial para que el instrumento calcule un valor de contraste de luz diurna.

El contraste de luz diurna es un indicador de la visibilidad de la marca vial con luz de día comparada con la visibilidad de la superficie.

Cómo agregar el contraste de luz diurna:

- Coloque el instrumento LTL3500 en la superficie junto a la marca vial.
- Presione ‘Medición’.
- El instrumento calculará automáticamente el valor de contraste de luz diurna y agregará la información a su medición.



GNSS, Sistema Global de Navegación por Satélite *(característica opcional)*

Si su instrumento LTL3000/LTL3500 está equipado con GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) mostrará las ubicaciones de la medición. GNSS utiliza cuatro sistemas satelitales: BeiDou, Galileo, GLONASS y GPS.

Las ubicaciones de las mediciones y sus resultados se pueden visualizar en Google Earth. Después de descargar los datos a una computadora.

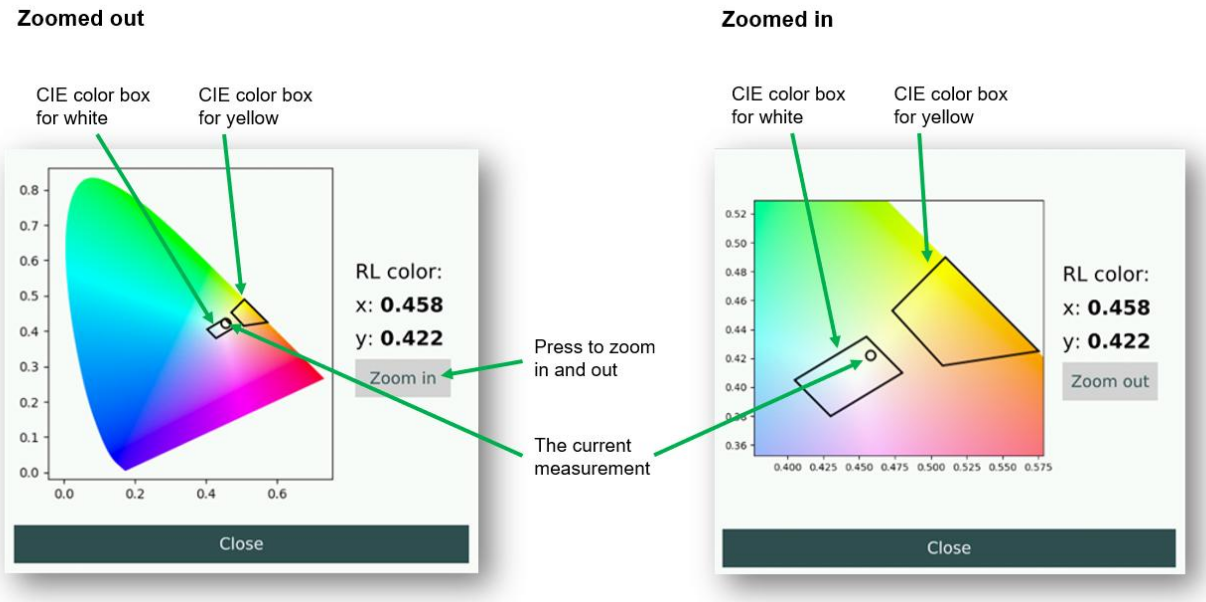
Nota: no se puede esperar que el GNSS funcione en interiores.

Color retrorreflejado nocturno (x,y) *(característica opcional)*

El LTL3000 y el LTL3500 miden el color retrorreflejado nocturno – cromaticidad CIE – para las marcas blancas y amarillas según EN1436 y ASTM D6628.

Con esta funcionalidad instalada, el color reflejado nocturno se medirá automáticamente y quedará grabado en el registro de cada medición.

Al presionar en la pantalla de medición (sólo disponible en el modelo LTL3500) aparece en la pantalla la siguiente ilustración que muestra dónde se sitúa su medición en la escala de color. De esta manera, puede determinar si la marca vial tiene el color correcto cuando es retrorreflejada por la noche.



Nota: El modelo LTL3000 proporciona información del color RL pero sin la ilustración.

Sensores y cámaras *(sólo en LTL3500)*

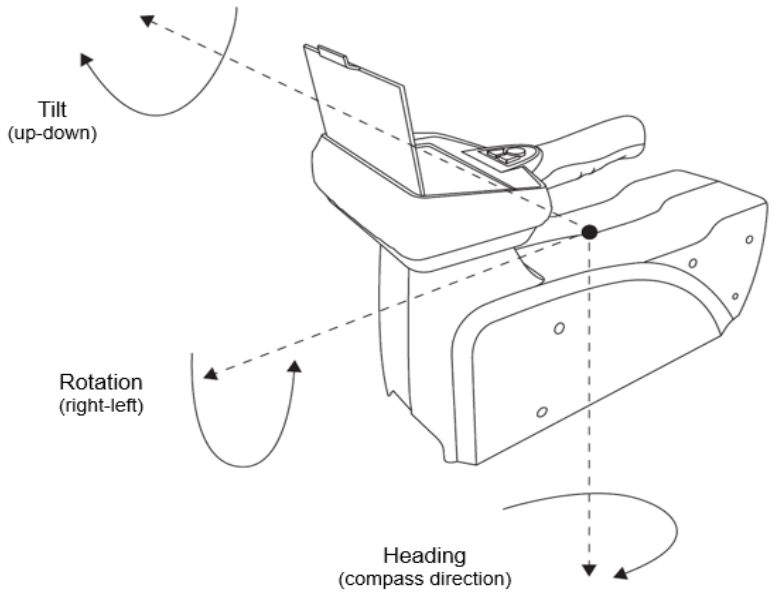
El modelo LTL3500 está equipado con varios sensores y cámaras.

Sensor de temperatura y humedad: un sensor que registra la temperatura y la humedad en el entorno cercano. Esta información se vincula automáticamente a la medición.

Sensor de superficie infrarrojo (característica opcional): un sensor de infrarrojos colocado debajo del instrumento. El sensor registra la temperatura de la superficie de la carretera, y esta información se vinculará automáticamente a la medición.

Nota: si la medición se realiza en una superficie con alta reflectancia (ej. agua o vidrios rotos) la lectura puede ser incorrecta.

Sensores de orientación (característica opcional): sensores que registran la orientación física del instrumento, por ejemplo, la inclinación (hacia arriba o hacia abajo), la rotación (derecha o izquierda) y la dirección (dirección de la brújula). Esta información se vincula automáticamente a la medición.



Cámara Macro (característica opcional): un sensor de imagen que se coloca junto a la fuente de luz Qd debajo del instrumento LTL3500. La cámara puede activarse/desactivarse desde el menú de acciones (ver la sección 'Menú de acciones').

Cámara panorámica (característica opcional): un sensor de imagen que se coloca en el mango del LTL3500 mirando hacia delante. La cámara puede activarse/desactivarse desde el menú de acciones (ver la sección ‘Menú de acciones’).

Marco para medición nocturna con humedad *(característica opcional)*

Marco para medición nocturna con humedad

El marco para medición nocturna con humedad se monta debajo del instrumento para mover el campo de medición fuera de la cubierta de la base horizontal durante mediciones en humedad constante; esto eleva el instrumento y mueve el campo de medición hacia adelante.

Cómo montar el marco:

- Coloque el extremo del marco para medición nocturna con humedad debajo del instrumento y presione las 'patas' hacia arriba para fijarlas.
- El marco ya está listo para su uso.

- Después de usarlo, quite el marco para medición nocturna con humedad revirtiendo las acciones descritas anteriormente.

Batería

El instrumento se alimenta con una batería de Li-Ion, que en uso normal no requiere mantenimiento. La batería es Bosch Li-Ion estándar-

Batería Bosch Li-Ion incluida en el LTL3000/LTL3500.

La batería está equipada con un sensor térmico que sólo permite la carga dentro de un rango entre 0ºC y 45ºC (32ºF y 113ºF). Esto garantiza una larga vida útil de la batería.

Un descenso considerable de las mediciones obtenidas con una batería completamente cargada indica que la batería está desgastada y debe ser remplazada.

Inserte la batería recargable en el lateral del LTL3000/LTL3500.

Para su seguridad

No exponga la batería al calor o a las llamas: **Peligro de explosión.** No coloque la batería sobre un calentador, ni la exponga a la luz solar directa por largos periodos de tiempo.

La batería se puede almacenar en un rango de temperatura de -10°C a +60°C (14°F a 140°F), pero recomendamos almacenarla en lugares con temperatura de 0°C a +30°C (32°F a 86°F), teniendo en cuenta la vida útil de la batería.

Si la batería está caliente, deje que se enfríe antes de cargarla.

Cuando utilice o almacene la batería tenga mucho cuidado para evitar posibles cortocircuitos en los contactos de esta.

No introduzca la batería en el cargador si está dañada. El uso de una batería dañada puede provocar una descarga eléctrica o un incendio.

Encuentre más información en la guía del usuario de la batería.

Precauciones de seguridad:

- Proteger la batería contra los impactos. No se debe abrir la batería.
- Almacenar la batería en un lugar seco y limpio.
- Para la protección del medio ambiente, no elimine la batería junto con los desechos domésticos.

El cargador de la batería

De manera estándar, se incluye un cargador como accesorio para cargar la batería desde la red eléctrica. El cargador de batería está disponible en dos modelos dependiendo del modelo que se elija

- Bosch 230V AC, 50/60 Hz
- Bosch 120V AC, 60 Hz

La batería se carga por completo en aproximadamente 1 hora y 15 minutos (batería de 3Ah).

Gracias al método de carga inteligente, se detecta automáticamente el estado de carga de la batería y se recarga con la corriente óptima, en función de la temperatura y el voltaje de la batería.

Para recargar la batería, primero asegúrese de que el LTL3000/LTL3500 está apagado, retire la batería del mango e insértela en el cargador. Asegúrese de que la batería y el cargador estén limpios y secos antes y durante la carga.

El cargador de la batería brindará la siguiente información durante la carga:

Para su seguridad
Lea todas las instrucciones. Si no se siguen los pasos descritos a continuación, puede producirse una descarga eléctrica, un incendio o lesiones graves.

- La batería y el cargador están diseñados específicamente para su uso conjunto. La carga debe realizarse únicamente con el cargador provisto con el instrumento.
- Proteja la batería y el cargardo de la lluvia y la humedad. La filtración de agua en el cargador de la batería aumenta el riesgo de una descarga eléctrica.
- No inserte la batería en el cargador si está dañada. Usar una batería dañada puede ocasionar una descarga eléctrica o un incendio.
- No desmonte el cargador ni lo ponga en funcionamiento si ha recibido un golpe fuerte, se ha caído o ha sufrido algún tipo de daño. El montaje incorrecto o daño pueden provocar una descarga eléctrica o un incendio.
- Mantenga el cargador del batería limpio. La contaminación puede generar riesgos de descarga eléctrica.
- Revise el cargador de batería, el cable y el enchufe cada vez antes de usarlo. No utilice el cargador de batería cuando se detecten defectos. No abra el cargador de batería usted mismo y hágalo

reparar sólo por personal especializado con piezas de repuesto originales. Los cargadores de baterías, cables y enchufes dañados aumentan el riesgo de descarga eléctrica.

- No utilice el cargador de batería sobre superficies fácilmente inflamables (por ejemplo, papel, textiles, etc.) o en entornos combustibles. Existe peligro de incendio debido al calentamiento del cargador de batería durante la carga.
- No guarde la batería en el cargador. Almacenarla en el cargador durante un largo periodo de tiempo podría provocar daños en la batería e incendios.
- Encuentre más información en la guía del usuario del cargador.

Consejos prácticos
Con ciclos de carga continuos o repetitivos sin interrupción, el cargador puede calentarse. Esto no reviste ninguna importancia y no indica un defecto técnico de la unidad.

Conexión USB

El LTL3000/LTL3500 dispone de un puerto USB para la conexión a una memoria USB, cuando se desea transferir datos de medición. El puerto USB está situado en el lateral del instrumento, arriba de la ranura de la batería.

Utilice únicamente una memoria USB con formato FAT32. No se admiten otros formatos de archivo. Si su memoria USB no funciona, vuelva a formatearla y seleccione 'FAT32' como sistema de archivos.

Mantenimiento

Servicio técnico:

Se recomienda realizar mantenimiento cada 24 meses. La fecha del último mantenimiento que se le realizó al instrumento aparece en la sección ‘Acerca de’ en el menú de configuración. Aparecerá un ícono de llave inglesa en la barra superior de estado cuando es momento de llevar el instrumento a servicio técnico.

El mantenimiento del instrumento LTL3000/LTL3500 debe ser realizado por DELTA o por personal formado por DELTA. Todas las piezas de repuesto (excepto la batería y el cargador) deben ser suministradas únicamente por DELTA.

Cuidados generales:

El LTL3000/LTL3500 está fabricado para su uso en exteriores en condiciones meteorológicas favorables. El retrorreflectómetro puede soportar la humedad, pero se debe tener cuidado con la lluvia o las salpicaduras y la suciedad del tráfico. Aunque es un instrumento robusto, también es un dispositivo óptico y debe manejarse con cuidado:

- Evite exponer el instrumento a fuertes golpes y vibraciones mecánicas.
- Evite exponer el instrumento a cambios bruscos de temperatura.
- Cuando no lo utilice, guarde el instrumento en su estuche en un entorno limpio y seco.

Cuando el instrumento no esté en uso, apáguelo y baje la cubierta de la pantalla para proteger la pantalla táctil. Si no se apaga correctamente, se agotará la batería durante el almacenamiento.

Puede limpiar el instrumento LTL3000/LTL3500 y la pantalla táctil utilizando un paño de lino suave y limpio con un detergente suave.

Protección de la ventana:

Se puede acceder a la ventanda de protección desde la parte inferior del instrumento. La ventana de protección está recubierta con un revestimiento antirreflectante de alta eficiencia. Tenga cuidado de no dañar este revestimiento al limpiar. Se puede utilizar aire comprimido o un cepillo fino par eliminar partículas sueltas/polvo. Si esto no es suficiente, la ventana debe limpiarse con un pañuelo de papel suve o un paño y un poco de líquido para limpiar ventanas.

Batería:

Un descenso considerable de las mediciones obtenidas con una batería completamente cargada indica que la batería está desgastada y debe ser reemplazada.

Para su seguridad:
No exponga la batería al calor o a las llamas: **peligro de explosión.** No coloque la batería sobre una fuente de calor ni la exponga a la luz del sol directa por largos periodos de tiempo.

La batería puede almacenarse en un rango de temperatura entre -10°C y +60°C (14°F a 140°F), pero recomendamos almacenarla entre 0°C y +30°C (32°F a 86°F), teniendo en cuenta la vida útil de la batería.

Si la batería está caliente, deje que se enfríe antes de cargarla. Cuando manipule o almacene la batería, tenga especial cuidado para evitar posibles cortocircuitos en los contactos de la batería.

Encuentre más información en la guía del usuario de la batería.

Precauciones de seguridad:

- Se debe proteger la batería contra los impactos. No abrir la batería.
- Guardar la batería en un lugar seco y limpio.
- Para la protección del medio ambiente, no elimine la batería junto con los desechos domésticos.

Cargador de la batería:

Para mantener limpio el cargador de baterías, sople aire comprimido en las rejillas de ventilación del cargador y limpie la carcasa con un paño húmedo. La contaminación puede provocar una descarga eléctrica o un incendio. Asegúrese de que el cargador de la batería esté desenchufado antes de limpiarlo.

Unidad de calibración:

Para asegurarse de que la calibración del retrorreflectómetro es correcta, es importante que la superficie del objetivo de calibración esté limpia y no presente daños. Tenga cuidado de no tocar el objetivo de calibración (lado blanco).

Cuando no se utilice, mantenga el objetivo de calibración protegido en la caja en la que fue entregado.

Si la superficie está manchada, rayada o rota, el objetivo de calibración debe ser reemplazado. Se puede adquirir una referencia de calibración de repuesto en DELTA.

En general, DELTA recomienda cambiar el objetivo de calibración cada dos años para asegurar que la calibración sea siempre correcta.

Anexo A: Especificaciones

Características generales

Características geométricas y ópticas de medición

Ángulo de iluminación 1.24º

Ángulo de observación 2.29º

Distancia equivalente del observador ..... 30 m

Extensión angular de observación ..... ±0.17º

Tipo 30m CEN

Extensión horizontal angular de iluminación 0.33º

Extensión vertical angular de iluminación 0.17º

Campo de medición:

Ancho ..... 50 mm (2 pulgadas)

Largo (tip.) ..... 180 mm (7.1 pulgadas)

Rango RL ($mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$) 0-4000

Rango Qd ($mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$) - opcional 0-318

Coordenadas de cromaticidad nocturna (x,y) acorde con - opcional ..... ASTM E 2367 y CIE 1931

Sistema de localización (GNSS)

Formato de latitud/longitud ..... Grados decimales

Datum ..... WGS 84

Características eléctricas

Grado de contaminación:..... 2

Categoría de sobrevoltaje: I

Batería: ..... Recargable y reemplazable, de Li-ion, 12V/3Ah

Corriente de suministro, carga completa:..... 1A

Cargador externo:..... voltaje 230 V/50 Hz o 120V/60Hz

Tiempo de carga (batería de 3Ah):..... aprox. 1 hora y 15 minutos

Otros

Memoria de datos: ..... 8 GB
Transferencia de datos ..... unidad de USB

Especificaciones ambientales

Temperatura de funcionamiento:.....0°C a +60°C / 32°F a 140°F

Temperatura de almacenamiento:..... -10°C a +60°C / 14°F a 140°F

Almacenamiento recomendado (considerando su vida útil):.....0°C a +30°C / 32°F a 86°F

Humedad relativa:.....20% - 85%, no condensante

Altitud:.....4,000 m / 13,000 pies

Dimensiones del instrumento

Largo del LTL3000:.....420 mm / 16.5 pulgadas

Largo del LTL3500:.....420 mm / 16.5 pulgadas

Ancho:.....150 mm / 5.9 pulgadas

Altura del LTL3000: .....300 mm / 11.8 pulgadas

Altura del LTL3500: .....280 mm / 11 pulgadas

Peso del LTL3000:.....4.7 kg / 10.4 lb.

Peso del LTL3500:.....5.6 kg / 12.3 lb.

Cumplimiento del marco regulatorio

UE:

Radio (LTL3000): ..... EN 303-413 V1.1.1:2017

EMC (LTL3000): ..... EN 301-489-19 V2.1.1 (2019)

Radio (LTL3500): ..... EN 303-413 V1.1.1:2017; EN 300 328 V2.2.2:2019

EMC (LTL3500): ..... EN 301-489-19 V2.1.1:2019; EN301 489-17 V3.2.4:2020

Seguridad: ..... IEC 61010-1:2010, AMD1:2016; EN 61010-1:2010+A1:2019

Estados Unidos:

EMC: ..... FCC 47 CFR Parte 15B (clase B). Contiene FCC ID 2AIG4-MOD1

Canadá:

EMC: ..... ICES 003:2016 (clase B). Contiene IC 21541-MOD1

Anexo B: Símbolos de seguridad e identificación del modelo

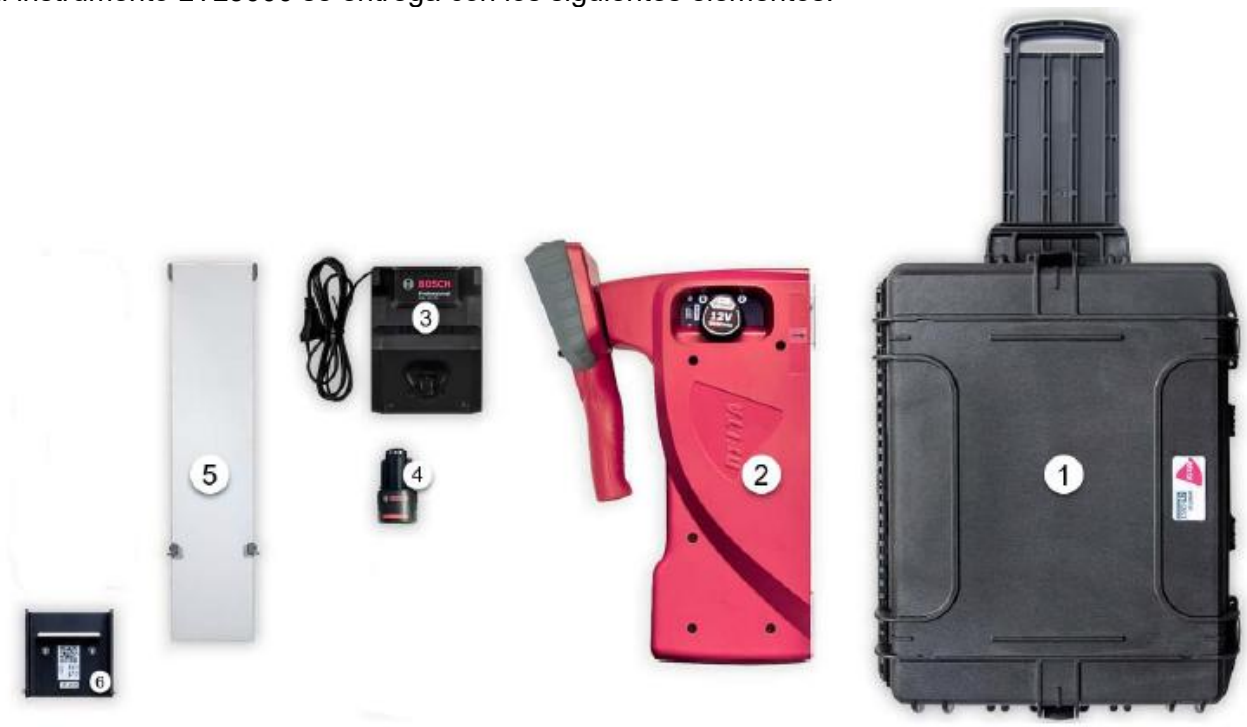
A continuación, se explican los símbolos relacionados con la seguridad que se utilizan en los equipos LTL3000/LTL3500:

CE	Marca CE – indica que cumple con los requisitos esenciales de la directiva
	Elimine el instrumento de acuerdo con la normativa local para la eliminación de equipos electrónicos. No lo deseche con la basura doméstica.
	Atención, ver las instrucciones de uso
	Puerto o enchufe USB (Universal Serial Bus)

Etiqueta o rótulo para la identificación del modelo:

Anexo C: Entrega

El instrumento LTL3000 se entrega con los siguientes elementos:



1. Valija transportadora
2. Instrumento LTL3000 con batería
3. Cargador de batería
4. Batería de repuesto
5. Referencia para calibración del valor Qd (opcional)
6. Referencia para calibración del valor RL
7. Certificado de calibración acreditada por DANAK (no se muestra)

El manual del usuario del LTL3000 se puede consultar en el siguiente enlace:
https://roadsensors.com/products/ltl3000-retroreflectometer/#user-manual

El instrumento LTL3500 se entrega con los siguientes elementos:

1. Valija transportadora
2. Instrumento LTL3500 con batería
3. Cargador de batería
4. Batería de repuesto
5. Impresora (opcional)
6. Referencia para calibración del valor Qd (opcional)
7. Referencia para calibración del valor RL
8. Marco para medición nocturna con humedad (opcional)
9. Certificado de calibración acreditada por DANAK (no se muestra)

El manual del usuario del LTL3500 se puede consultar en el siguiente enlace:
https://roadsensors.com/products/ltl3500-retroreflectometer/#user-manuals