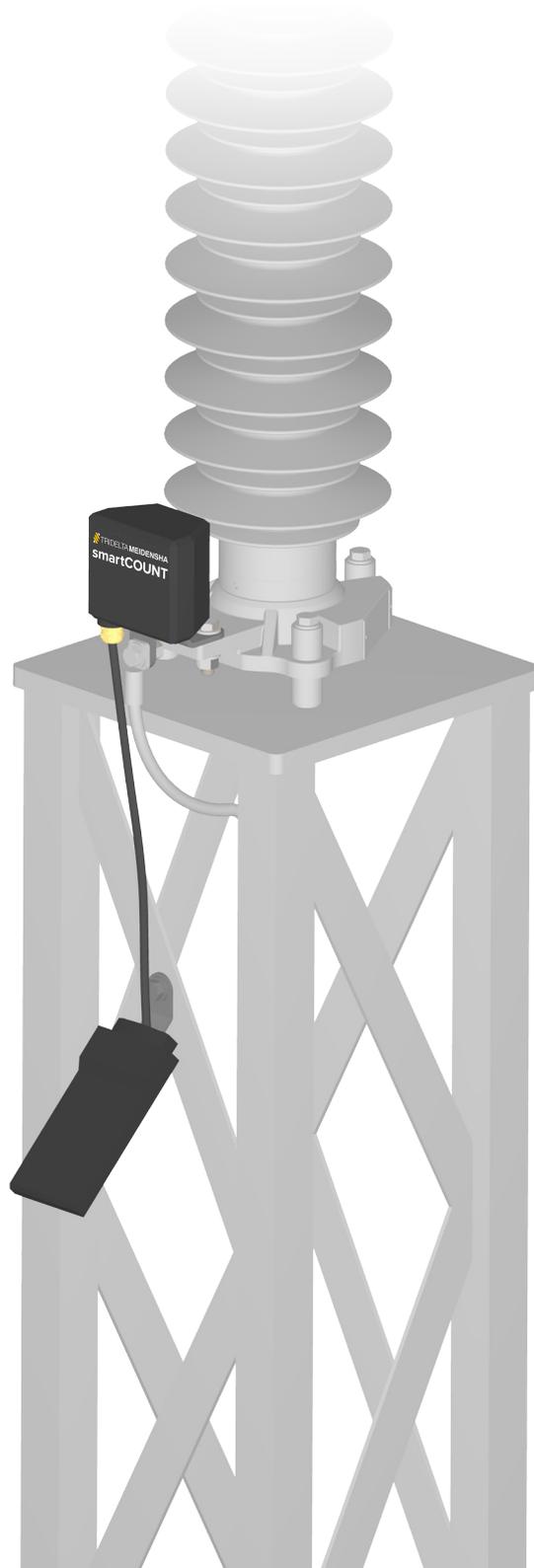


---

# Guía de usuario smartCOUNT

---





Hacemos todo lo posible para seguir desarrollando este producto. Por lo tanto, entenderá que nos reservamos el derecho de cambiar el alcance de la entrega en cualquier momento con respecto a la disposición, el diseño y la tecnología.

Queda prohibida la duplicación, la reproducción o la traducción de estas instrucciones, o de extractos de las mismas, sin la aprobación por escrito de Tridelta Meidensha GmbH.

Todos los derechos relativos a la ley de derechos de autor están explícitamente reservados a Tridelta Meidensha GmbH.

El fabricante solo puede asumir la responsabilidad de las propiedades relacionadas con la seguridad del equipo de conformidad con las normas legales, si los trabajos de mantenimiento y servicio, así como las modificaciones, son realizados por el propio fabricante o por personas debidamente autorizadas que actúan de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El propósito de estas afirmaciones en las instrucciones de instalación es describir una técnica para instalar este producto de forma ordenada. Tridelta Meidensha GmbH no tiene ninguna influencia sobre las condiciones ambientales que puedan afectar la instalación de este producto. El cliente es responsable de asegurarse de que la técnica de instalación es adecuada para las condiciones de su entorno. La obligación de Tridelta Meidensha GmbH se basa exclusivamente en los términos generales y condiciones comerciales. Tridelta Meidensha GmbH no se hace responsable de los daños que puedan producirse por coincidencia o aplicación directa o indirecta de este producto.

© **Tridelta Meidensha GmbH**



Este símbolo indica una información relevante en el documento. Lea atentamente esta información y asegúrese de que ha entendido todo correctamente para evitar errores.



Este símbolo indica una instrucción relativa a la seguridad que figura en el documento. Esta instrucción debe cumplirse obligatoriamente para evitar lesiones y daños.

Content **Contenido**

1.	Descripción general.....	6
2.	Guía de instalación.....	7
2.1	Preparación.....	9
2.1.1	Crear una nueva cuenta de usuario.....	9
2.1.2	Selección de un teléfono inteligente adecuado.....	10
2.1.3	Instalar la aplicación smartCOUNT.....	10
2.2	Manejo de la aplicación.....	11
2.2.1	Uso de la interfaz NFC.....	11
2.2.2	Inicio de sesión de usuario.....	12
2.2.3	Configurar el registrador de datos smartCOUNT.....	12
2.2.4	Leer datos.....	14
2.2.5	Función “Tiro único”.....	15
2.2.6	Cargar datos.....	15
2.2.7	Restablecer el dispositivo.....	16
2.2.8	Cerrar sesión y desinstalación.....	17
2.3	Instalar un dispositivo smartCOUNT en un descargador de sobretensión.....	18
2.3.1	Normas de seguridad.....	18
2.3.2	Instalar un registrador de datos smartCOUNT.....	18
2.3.3	Instalar un panel transpondedor smartCOUNT.....	20
2.3.4	Instalar el cable de datos.....	21
2.3.5	Cargar el registrador de datos smartCOUNT.....	23
2.4	Resolución de problemas.....	24
2.5	Eliminación.....	25
3.	Características y beneficios de smartCOUNT.....	26
3.1	Adquisición automática de datos y tendencia de la corriente de fuga.....	26
3.2	Aplicación smartCOUNT y panel transpondedor smartCOUNT.....	26
3.2.1	Funciones de la aplicación smartCOUNT.....	26
3.2.2	Comunicación NFC.....	27
3.2.3	Uso del dispositivo smartCOUNT como contador de sobretensión convencional.....	27
3.2.4	Corrección de la desviación de tensión.....	27
3.2.5	Exportación de datos como CSV.....	28

3.3	Nube smartCOUNT .....	28
3.3.1	Página de inicio de sesión.....	29
3.3.2	Página de descripción general del pararrayos.....	29
3.3.3	Página de detalles del pararrayos.....	30
3.3.4	Página de la cuenta.....	33
3.3.5	Página de asistencia .....	33
3.4	Cálculo de corriente basado en la nube .....	34
3.5	Fuente de alimentación autosuficiente .....	35
3.6	Durabilidad en el medio ambiente.....	36
3.7	Seguridad de datos .....	37
4.	Teoría de control de la condición del pararrayos.....	39
4.1	Corriente de descarga del descargador de sobretensión .....	39
4.2	Corriente de fuga del descargador de sobretensión .....	39
4.3	IEC 60099-5 método B2 .....	42
4.4	Aplicación del método de medición B2 .....	42
5.	Directriz para la evaluación de la corriente de fuga .....	44
5.1	Influencias de temperatura y compensación .....	44
5.2	Efectos de la humedad y la lluvia.....	45
5.3	Pararrayos contaminados.....	45
5.4	Detectar la entrada de humedad .....	46
5.5	Descubra los pararrayos <del>degradantes</del> degradados.....	47
5.6	Tomando en consideración las corrientes de impulso.....	48
5.7	Casos y recomendaciones.....	49
6.	Datos técnicos y dimensiones .....	51

## 1. Descripción general

El sistema **smartCOUNT** es un sistema de control de última generación para el diagnóstico de descargadores de alta tensión mediante el análisis de corrientes de impulso y de fuga. [sobretensión](#)

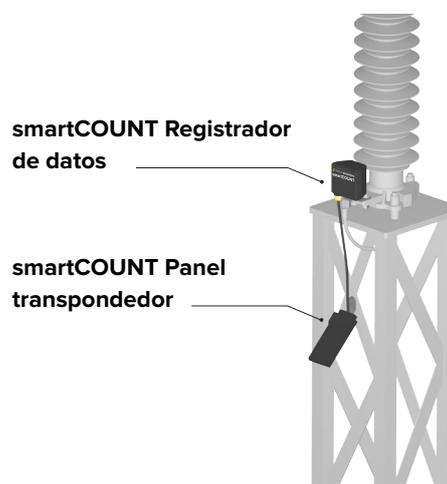


El sistema **smartCOUNT** consta de:

- El **registrador de datos smartCOUNT** para la adquisición de datos de descargadores
  - El panel transpondedor **smartCOUNT** para descargar estos datos en un teléfono inteligente
  - La nube **smartCOUNT** para el cálculo, la visualización y la evaluación de los resultados de las mediciones.
  - La aplicación **smartCOUNT** para descargar los datos a través de NFC con un teléfono inteligente Android
- Dispositivo smartCOUNT

Los datos descargados se pueden cargar en la nube **smartCOUNT** y se puede acceder a ellos mediante un navegador. Alternativamente, los datos pueden transmitirse, por ejemplo, mediante un cable USB desde el smart-phone directamente a una computadora. Cada registrador de datos **smartCOUNT** contiene un identificador único, que se envía junto con cada registro de datos y que asigna los registros de datos al descargador correcto.

- 2 componentes de hardware principales:
  - **smartCOUNT panel transpondedor**
  - **smartCOUNT**
- El panel transpondedor **smartCOUNT** incluye un cable de datos que está disponible en diferentes longitudes.
- Se necesita un smartphone con NFC para leer los datos del descargador.
- La nube **smartCOUNT** ofrece la mejor visión de conjunto acerca del estado de los descargadores de sobretensión conectados.



## 2. Guía de instalación



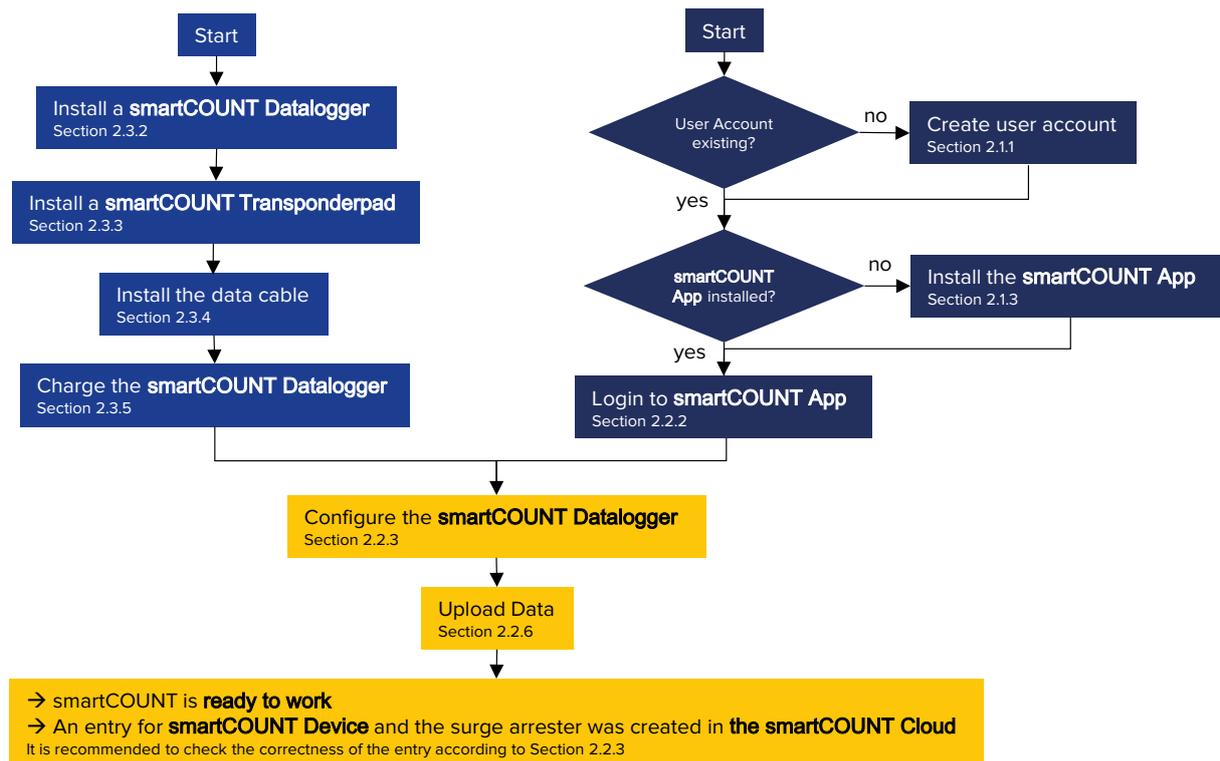
### ¡Advertencia!

Cualquier trabajo realizado en los descargadores de sobretensión solo debe realizarse después de haber aislado y puesto a tierra las líneas correspondientes. Observe siempre las normas de seguridad internacionales y nacionales vigentes.

Cuando está en funcionamiento, el descargador de sobretensión está conectado a las líneas de alta tensión. Por lo tanto, debe garantizarse que solo el personal debidamente formado y cualificado pueda acceder al descargador de sobretensión.

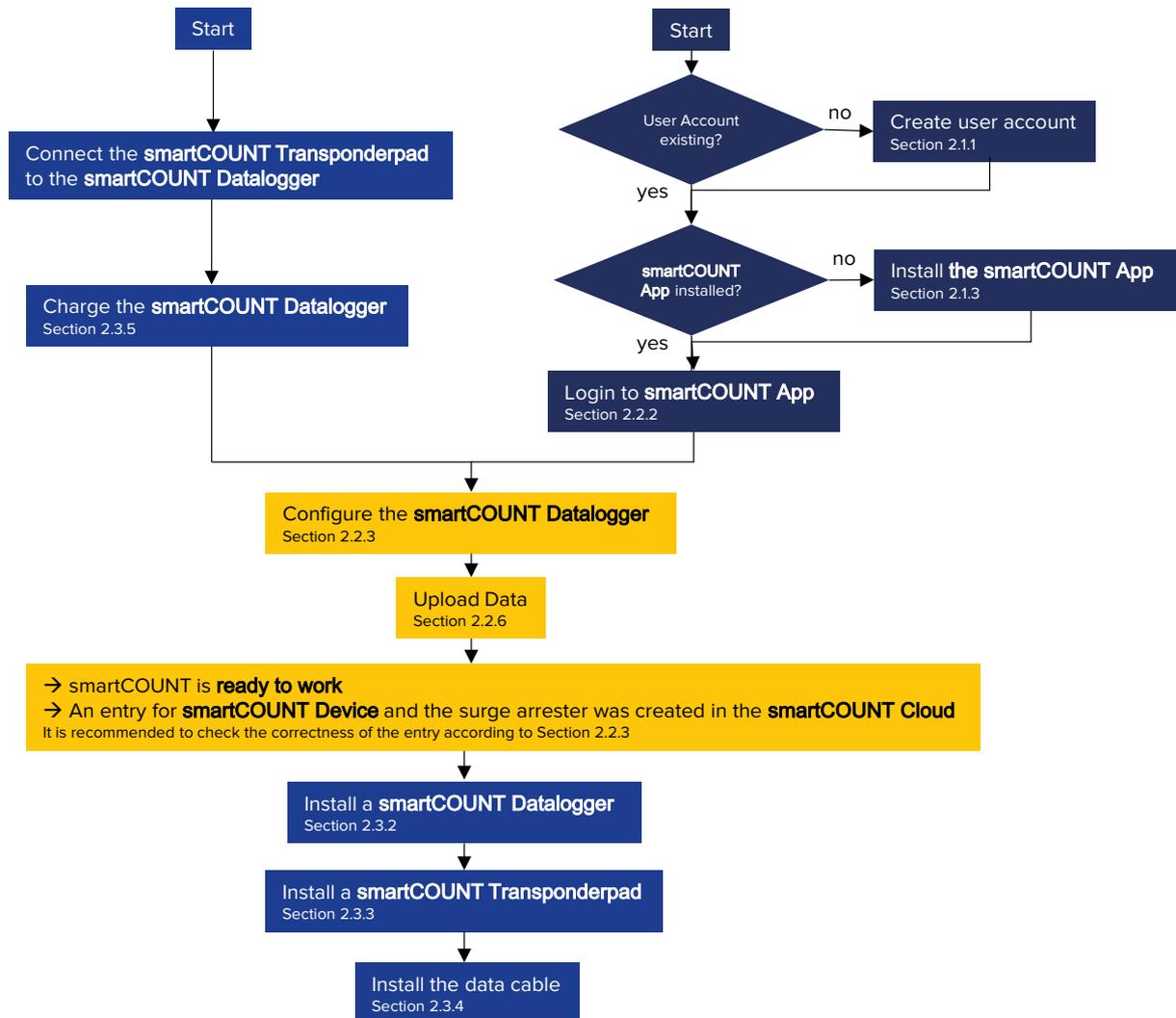
La instalación del sistema **smartCOUNT** se realiza en varios pasos, que deben ser realizados de acuerdo con el siguiente diagrama de instalación. Se puede realizar de dos maneras; la configuración del dispositivo **smartCOUNT** **antes o después** de la instalación en el descargador de sobretensión. Elija la forma adecuada y lea las secciones correspondientes para asegurarse de que esos pasos se ejecutan correctamente.

Configuración del dispositivo **smartCOUNT** in situ después de la instalación en el descargador de sobretensión



### Configuración del dispositivo **smartCOUNT** antes de la instalación en el descargador de sobretensión

También es posible configurar el dispositivo **smartCOUNT** antes de instalarlo en el descargador de sobretensión. Esto puede ser útil para configurar el dispositivo **smartCOUNT** en un “estado listo”. Una vez instalado en el descargador de sobretensión, el dispositivo **smartCOUNT** comienza a funcionar automáticamente tras el encendido.



## 2.1 Preparación

### 2.1.1 Crear una nueva cuenta de usuario

El sistema **smartCOUNT** ofrece la posibilidad de realizar una gestión de datos segura, anónima y flexible y simplifica el manejo de los datos relacionados con los descargadores de la subestación, de una línea de alta tensión o de toda una flota de descargadores de sobretensión. Es necesario crear una cuenta de usuario en línea para utilizar todo el conjunto de funciones del sistema **smartCOUNT**.

Simplemente visite la nube **smartCOUNT**.

<https://smartcount.tridelta-meidensha.de>

Si el sitio web no está disponible, lea el código de resolución de problemas (A01).

Si aún no ha creado una cuenta de usuario, presione “Registrarse”.

The screenshot shows the registration interface for smartCOUNT Cloud. At the top left is the logo 'TRIDELTA MEIDENSHA smartCOUNT Cloud'. At the top right are 'Register' and 'Login' links, with 'Register' highlighted by a red box. The main heading is 'Registration'. The form includes the following fields and elements:

- New User Name: Input field with 'Example' as a placeholder.
- New Password: Input field with 6 dots.
- Repeat Password: Input field with 6 dots.
- New email Address: Input field with 'smartcount@tridelta-meidensha.de' as a placeholder.
- Repeat email Address: Input field with 'smartcount@tridelta-meidensha.de' as a placeholder.
- Enter following characters: A captcha image showing '2t8qwr' and an input field.
- Privacy Policy: A checkbox labeled 'I accept the terms of the [privacy policy](#).'
- Create account: A button at the bottom of the form.

En el formulario de registro, debe ingresar sus datos personales. Todos los campos de entrada son obligatorios. El nombre de usuario y la contraseña son necesarios para iniciar sesión en la aplicación **smartCOUNT** y para acceder a la nube **smartCOUNT** en el sitio web más adelante. Mantenga siempre sus datos de registro de manera segura y fácil de recuperar.

**Nombre de usuario:** puede ocurrir que su nombre de usuario deseado ya esté asignado a otro usuario. En este caso, debe elegir otro nombre de usuario. Recuerde que el nombre de usuario distingue entre mayúsculas y minúsculas.

**Contraseña:** ingrese al menos 6 símbolos para una contraseña segura. Recuerde que la contraseña distingue entre mayúsculas y minúsculas. Cuando haga una repetición, evite copiar y pegar.

**Su dirección de correo electrónico:** es obligatorio verificar la autenticidad de su cuenta de usuario. Cuando haga una repetición, evite copiar y pegar.

Al final se le pedirá que ingrese el “captcha”, una cadena de caracteres al azar. El captcha es necesario para proteger el sitio web del spam y es obligatorio para el proceso de registro. Si no puede leer el captcha con claridad, actualice la página en su navegador.

Después de eso, verifique la política de privacidad y presione “Crear cuenta”. A continuación, recibirá un correo electrónico de confirmación en unos segundos. No responda a este correo electrónico. Abra el correo electrónico y pulse sobre el enlace de confirmación incluido. Su cuenta se activará inmediatamente para su uso y sus datos se cifrarán y almacenarán de forma segura dentro de la nube **smartCOUNT**.

Si no recibe un correo electrónico de confirmación, lea el código de resolución de problemas (A02)

## 2.1.2 Selección de un teléfono inteligente adecuado

El uso del sistema **smartCOUNT** requiere un teléfono inteligente con el fin de descargar, administrar y reenviar datos. Los requisitos básicos para el funcionamiento correcto del teléfono inteligente son los siguientes:

- Un teléfono inteligente con módulo NFC integrado (la información se puede encontrar en la hoja de datos del teléfono inteligente o se puede pedir al fabricante o al distribuidor).
- Sistema operativo Android 4.0 o posterior.

## 2.1.3 Instalar la aplicación smartCOUNT



Asegúrese de tener la hora correcta del reloj en su teléfono inteligente. La hora del teléfono inteligente se utiliza posteriormente para ajustar y corregir la hora del reloj en el dispositivo **smartCOUNT**.

La aplicación **smartCOUNT** maneja y transmite los datos adquiridos del descargador. Esta aplicación debe estar instalada en el teléfono inteligente previamente:

- a) Asegúrese de que haya suficiente capacidad de memoria libre en el teléfono inteligente. Se requieren por lo menos 100 Mbytes.
- b) Confirme la instalación de fuentes desconocidas (si es necesario) en la configuración de seguridad del teléfono inteligente.
- c) Descargue la aplicación desde la tienda de Google Play.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.trideltameidensha.smartcount.release>  
o desde el sitio web de **smartCOUNT**.
  1. Visite <http://smartcount.tridelta-meidensha.de> con su teléfono inteligente
  2. Inicie sesión con los datos de su cuenta de usuario (sección 3.3.1).
  3. Pulse en “asistencia” y pulse el enlace “descargar la aplicación **smartCOUNT**”.
- d) Permita el acceso a las funciones requeridas de su teléfono inteligente.
- e) Active NFC en la configuración de comunicación de su teléfono inteligente.
- f) La aplicación se instalará en su teléfono inteligente.



La instalación de una nueva versión de la aplicación desde otras fuentes distintas de Google Play Store puede requerir la desinstalación de la versión anterior de la aplicación.

## 2.2 Manejo de la aplicación

La aplicación **smartCOUNT** aparecerá en un lugar aleatorio en la pantalla de su aplicación del teléfono inteligente o exactamente allí, donde suelte el icono. Abra la aplicación presionando el icono **smartCOUNT** con el símbolo de Tridelta Meidensha GmbH.



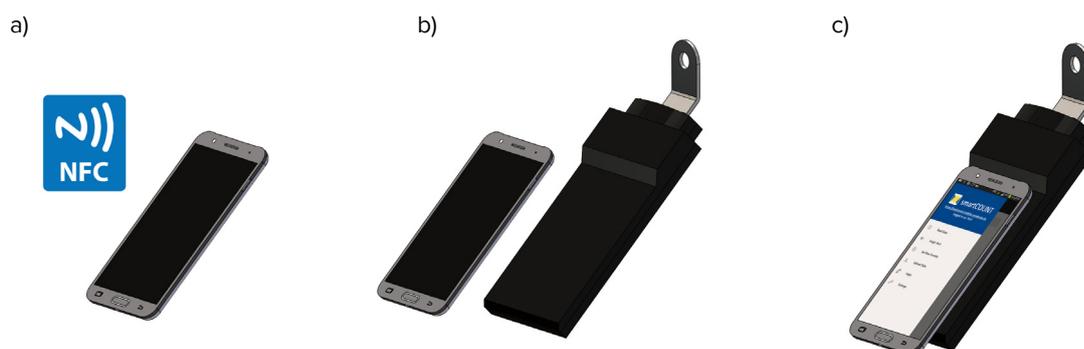
### 2.2.1 Uso de la interfaz NFC

El intercambio de datos entre el dispositivo **smartCOUNT** y el teléfono inteligente se realiza mediante la comunicación de radio de campo cercano (NFC), que funciona en distancias pequeñas de unos pocos centímetros. Los teléfonos inteligentes con función NFC incluyen una antena para la nueva comunicación de campo. Esta antena se coloca en el interior en cualquier punto de la parte trasera del teléfono inteligente. La posición exacta de la antena difiere de un teléfono inteligente a otro. La mayoría de los teléfonos inteligentes tienen una antena NFC colocada en el centro; algunos pueden situarla de forma excéntrica.

El panel transpondedor **smartCOUNT** funciona con un modo de aproximación, que generalmente funciona de la siguiente manera:

- Active la transmisión de datos NFC en la aplicación **smartCOUNT** (por ejemplo, tiro único).
- Acerque su teléfono inteligente al panel transpondedor.
- La transmisión de datos NFC se iniciará entre el panel transpondedor y el teléfono inteligente.

Repita este procedimiento para tener una idea de la distancia de sensibilidad y el mejor posicionamiento del teléfono inteligente en el panel transpondedor **SmartCOUNT**.

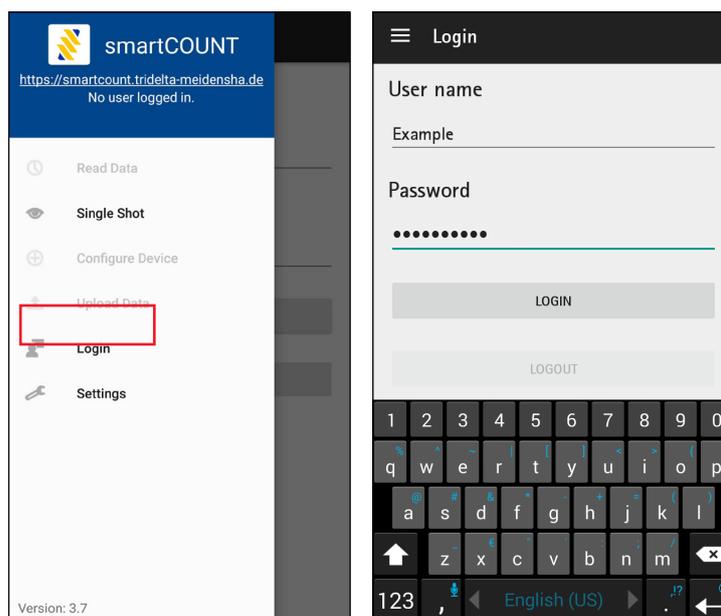


La transmisión de datos NFC solo se iniciará acercándose al panel transpondedor **smartCOUNT** tras la activación de la transmisión de datos NFC. Se recomienda colocar el teléfono inteligente centrado en el panel transpondedor **smartCOUNT**, intente encontrar la mejor posición para su teléfono inteligente específico. No se desvíe hacia la izquierda, derecha, arriba o abajo durante una conexión, mantenga el teléfono inteligente en el panel transpondedor **smartCOUNT hasta** que se complete la transmisión de datos.

## 2.2.2 Inicio de sesión de usuario

Para que la función de registro de datos y el uso de la nube **smartCOUNT** funcionen plenamente, es necesario conectar su teléfono inteligente a su cuenta de usuario. Proceda como se indica a continuación:

- Abra el menú principal de la aplicación (icono en  parte superior izquierda).
- Pulse en “Iniciar sesión”.
- Ingrese el nombre de usuario y contraseña que asignó antes (sección 2.1.1). Preste atención porque la aplicación distingue entre mayúsculas y minúsculas para el nombre de usuario y la contraseña (por ejemplo, “A” y “a”).



La aplicación **smartCOUNT** notificará “Inicio de sesión exitoso” si su teléfono inteligente ha sido asignado con éxito a la cuenta. La cuenta de usuario seguirá conectada después de salir de la aplicación, pero se cerrará al desinstalar la aplicación **smartCOUNT** del teléfono inteligente.

Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A03](#)).

## 2.2.3 Configurar el registrador de datos smartCOUNT

Una vez que haya accedido con éxito a su cuenta de usuario en la aplicación **smartCOUNT**, se activará la funcionalidad completa de la aplicación. El siguiente paso fundamental es proporcionar datos sobre el descargador de sobretensión. Los parámetros de medición importantes se escriben también en el registrador de datos de **smartCOUNT**. Puede realizar este paso de dos formas diferentes:

- Después de la instalación del dispositivo **smartCOUNT** en el sitio.
- Antes de la instalación del dispositivo **smartCOUNT** en el sitio.

En cada caso, el cable de datos debe estar conectado (sección Guía del usuario 2.3.4) y el registrador **de datos smartCOUNT** debe estar cargado (sección Guía del usuario 2.3.5)

Realice los siguientes pasos para la configuración:

- Active la NFC, abra la aplicación y pulse en “Configurar dispositivo” en el menú principal.



b) Complete el formulario en la aplicación de la siguiente manera:

Elegir fabricante • Tridelta • Otro fabricante	Elija el fabricante del pararrayos en el que está instalado el <b>dispositivo</b> smartCOUNT. <b>Información obligatoria</b>
Sitio por ejemplo, Berlín S/S 1	Escriba el nombre de la ciudad, área o subestación. (texto y símbolos individuales) <b>Información opcional</b>
Posición por ejemplo, transf. 2	Escriba el nombre del transformador, puerto o lugar. (texto y símbolos individuales) <b>Información opcional</b>
Fase por ejemplo, L1	Escriba el nombre de la fase. (texto y símbolos individuales) <b>Información opcional</b>
Máx. Tensión del sistema Um (PP) por ejemplo, 420 kV	Elija la tensión máxima del sistema fase-fase. (menú desplegable de tensiones IEC y ANSI) <b>Información obligatoria</b>
Código de producto Tridelta por ejemplo, 2313.6-0336.00	Escriba el código del producto, si es un pararrayos Tridelta. (números en estructura fija) <b>Información obligatoria en caso de pararrayos Tridelta</b>
Tipo por ejemplo, SBKC 336	Escriba el nombre del pararrayos. (campo opcional - texto y símbolos individuales) <b>Información opcional</b>
Clase	Elija la clase de pararrayos. (menú desplegable de clases IEC) <b>Información obligatoria en caso de pararrayos Tridelta (Completado automáticamente para el pararrayos Tridelta)</b>
Frecuencia por ejemplo, 50 Hz	Elija la frecuencia de tensión. (menú desplegable 50Hz, 60Hz y 16,6Hz) <b>Información obligatoria</b>
Uc [kV] por ejemplo, 268,8	Escriba la tensión de funcionamiento continuo del pararrayos. (solo números - lea la etiqueta) <b>Información obligatoria</b>
Fabricante	Escriba el fabricante (si es diferente a Tridelta). (campo opcional - texto y símbolos individuales) <b>Información opcional</b>
Opciones de intervalo por ejemplo, 1/semana por ejemplo, 11:00 a. m. por ejemplo, lunes	Elija el intervalo de medición. - cada hora - una vez al día a una hora determinada (UTC) - una vez a la semana en un día y hora determinados (UTC) <b>Información obligatoria</b>

- c) Confirme el formulario completado pulsando en “CONFIGURACIÓN”.
- d) Coloque su teléfono inteligente en el panel transpondedor smartCOUNT  
“Configuración del dispositivo realizada con éxito”  
--> **El dispositivo** smartCOUNT está listo.



Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A04](#)).

Después de configurar el **registrador de datos smartCOUNT**, este comienza a registrar las mediciones de corrientes de fuga cíclicas. El teléfono inteligente contiene ahora los conjuntos de datos de configuración introducidos del descargador de sobretensión correspondiente. Ahora, los conjuntos de datos de configuración pueden cargarse en la nube **smartCOUNT** presionando “Cargar datos” en el menú principal de la aplicación **smartCOUNT**. Por último, se crea un registro en la descripción general del pararrayos de la nube de **smartCOUNT**. Los conjuntos de datos de configuración de un registrador de datos **smartCOUNT** pueden sobrescribirse repitiendo este proceso.

## Descripción general del pararrayos

ID	Site	Position	Phase	Max. System Voltage [kV]	Product Code	Type/Name	Uc [kV]	Class	Manufacturer	Date of Registration	Data available	Critical
521	Berlin S/S 1	Transf. 2	L1	420.0	2313.6-0336.00	SBKC 336	268.8		Tridelta	22.10.2019	0	no



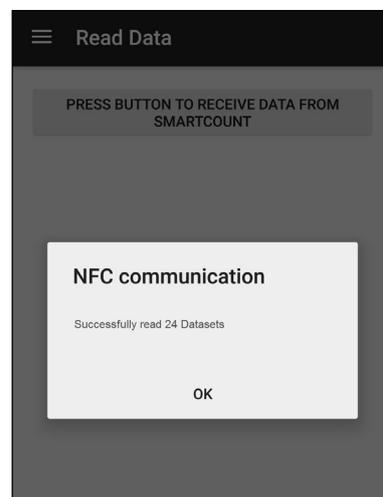
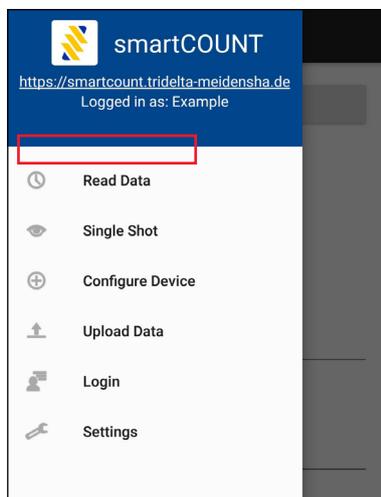
La cuenta de usuario que se utilizó para configurar el dispositivo será la única cuenta de usuario a la que se proporcionará acceso mediante la NFC posteriormente. Esta función permite la máxima seguridad de los datos de sus dispositivos **smartCOUNT** en el campo.

## 2.2.4 Leer datos

Dependiendo del intervalo de medición elegido, el registrador de datos **smartCOUNT** medirá y almacenará permanentemente los datos de corriente de fuga cada hora / día / semana. Las corrientes de impulso causadas por (los rayos o las sobretensión de conmutación) serán reconocidas, medidas y almacenadas también. Realice los siguientes pasos para leer estos conjuntos de datos:

- Active la transmisión NFC del teléfono inteligente.
- Abra la aplicación **smartCOUNT**.
- Presione “Leer datos”.
- Coloque el teléfono inteligente en el panel transpondedor **smartCOUNT**.
- Espere hasta que la aplicación indique que la descarga de datos se ha realizado correctamente.

Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A04](#)).



## 2.2.5 Función “Tiro único”

La función Tiro único permite que el usuario realice una medición instantánea de la corriente de fuga con compensación de la desviación de la tensión de línea. Se requiere la entrada de la lectura de tensión predominante (fase a tierra). Realice el siguiente procedimiento para realizar un Tiro único:

- Active la transmisión NFC del teléfono inteligente.
- Abra la aplicación **smartCOUNT**.
- Pulse en “Tiro único”.
- Entrada de tensión real fase-tierra.
- Seleccione la frecuencia.
- Coloque el teléfono inteligente en el panel transpondedor **smartCOUNT**.
- Espere hasta que la aplicación muestre los valores de corriente medidos.

La función “Tiro único” está siempre disponible habiendo iniciado sesión o no y también con otra cuenta.



Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A04](#)).

La función Tiro único también funciona cuando el usuario no está conectado (sin cuenta de usuario). El sistema **smartCOUNT ahora** se puede utilizar como contador de sobretensión clásico, que muestra el recuento de impulsos (número total de impulsos), la corriente pico/ $\sqrt{2}$  y, además, la corriente del tercer armónico.

## 2.2.6 Cargar datos

Tan pronto como los conjuntos de datos se almacenan en el teléfono inteligente tras una medición de “Lectura de datos” o “Tiro único”, los conjuntos de datos pueden cargarse en la nube **smartCOUNT**. El usuario correspondiente debe iniciar sesión en la aplicación **smartCOUNT**. Proceda como se indica a continuación:

- Active el WiFi o los datos móviles del teléfono inteligente. Compruebe la conexión a Internet.
- Abra la aplicación **smartCOUNT**.
- Presione “Cargar datos”.
- Espere hasta que la aplicación indique “Datos cargados correctamente”.

Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A03](#)).

El destino estándar para los datos cargados es la nube **smartCOUNT**. La dirección de la nube está preconfigurada en el menú “Configuración”. Esta dirección solo debe cambiarse en coordinación con Tridelta Meidensha GmbH.

## 2.2.7 Restablecer el dispositivo

Para ciertos propósitos, es posible que sea necesario reiniciar o borrar todos los datos y configuraciones del dispositivo. Por ejemplo:

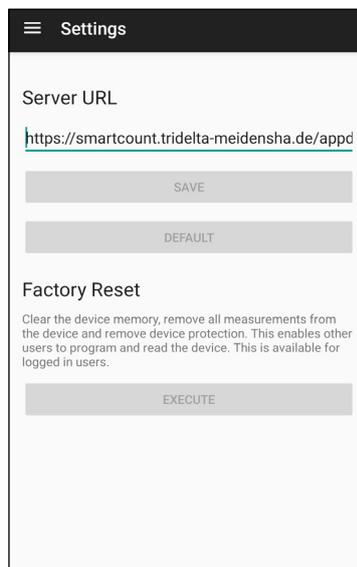
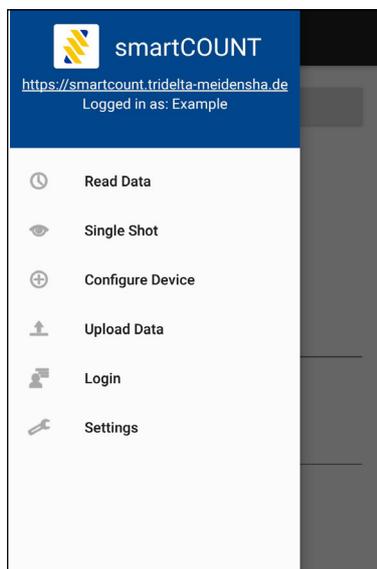
- Se asignará una nueva cuenta al registrador de **datos smartCOUNT**.
- El dispositivo se instalará en otro descargador de sobretensión.
- Un mal funcionamiento requiere un reinicio del dispositivo.

Para continuar con un reinicio del dispositivo:

- a) Vaya al punto del menú “Configuración”.
- b) Pulse en “Ejecutar” en el Restablecimiento de Fábrica.
- c) Coloque el teléfono inteligente en el panel transpondedor **smartCOUNT**.
- d) Espere hasta que la aplicación indique que el dispositivo se ha reiniciado con éxito.
- e) Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A04](#)).



Todos los conjuntos de datos finalmente se borrarán del registrador de datos **smartCOUNT**. Los conjuntos de datos ya cargados permanecerán en la nube.



Espere hasta que la aplicación indique que el dispositivo se ha reiniciado con éxito. Si la aplicación indica un error, lea el código de resolución de problemas ([A04](#)).

## 2.2.8 Cerrar sesión y desinstalación

En raras ocasiones, puede ser necesario cerrar la sesión de la aplicación **smartCOUNT** o incluso desinstalarla. Por lo tanto, proceda de la siguiente manera:

- a) Abra la aplicación **smartCOUNT**.
- b) Utilice “Cargar datos” para cargar todos los conjuntos de datos restantes en el teléfono inteligente.
- c) Presione en “Iniciar sesión” en el menú principal y en la página siguiente en “Cerrar sesión”.
- d) Confirme que se borrarán todos los conjuntos de datos restantes.



La cuenta de usuario se cerrará en la aplicación **smartCOUNT** y todos los conjuntos de datos registrados se borrarán del teléfono inteligente. Los conjuntos de datos ya cargados permanecen en la nube.

Para desinstalar la aplicación, navegue hasta el administrador de aplicaciones de Android. Presione en la aplicación **smartCOUNT** y elija “desinstalar aplicación”. La aplicación se borrará del teléfono inteligente. Se mantendrá la estructura correspondiente de carpetas y datos del sistema.

**Para obtener más información acerca de la aplicación smartCOUNT, lea la sección 3.2 de la Guía del usuario.**

## 2.3 Instalar un dispositivo smartCOUNT en un descargador de sobretensión

Se requieren las siguientes herramientas para la instalación del dispositivo **smartCOUNT**.

- Llave de tuercas 19 mm.
- Llave dinamométrica 1, ajustada a 45 Nm.
- Llave dinamométrica 2, ajustada a 8 Nm.
- Llave de vaso de 19 mm para la llave dinamométrica 1.
- Accesorio de llave de boca de 17 mm para la llave dinamométrica 2.
- Kit de arranque (la batería y el clip forman parte de la entrega).
- Probador de continuidad o multímetro.

### 2.3.1 Normas de seguridad

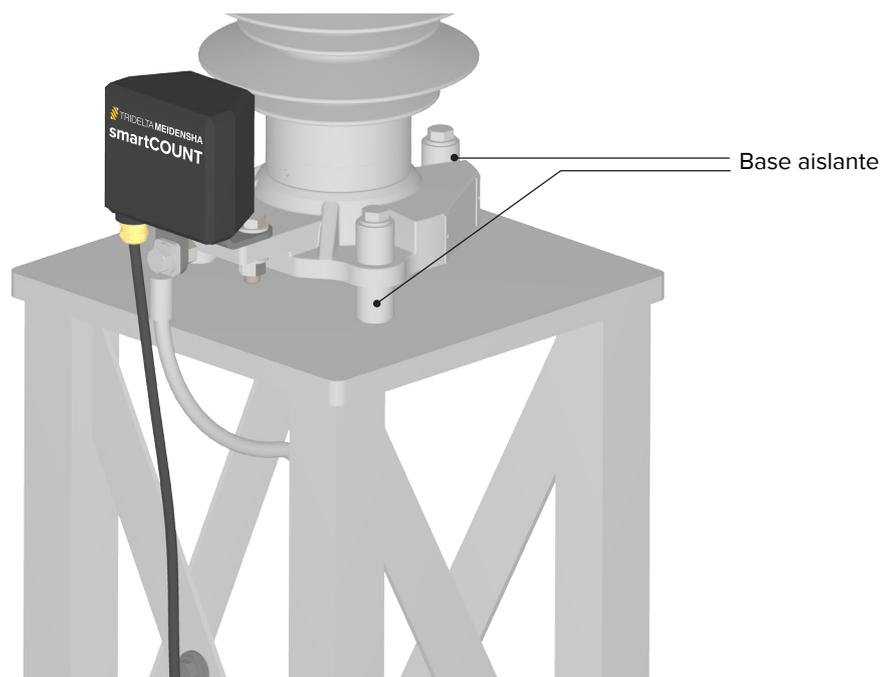


- Aísle y conecte a tierra las líneas antes de la instalación, ¡compruebe si hay tensión en las partes sin tensión!
- ¡Use un equipo de protección personal!
- ¡Compruebe todos los racores después de la instalación!
- ¡Compruebe la conexión a tierra correcta en el registrador de datos **smartCOUNT** y el **panel transpondedor** con un comprobador de continuidad!

### 2.3.2 Instalar un registrador de datos smartCOUNT



El sistema **smartCOUNT** se basa en la evaluación de las corrientes de impulso y fuga, que fluyen a través del pararrayos. Por esta razón, el pararrayos debe montarse necesariamente sobre una base aislante.

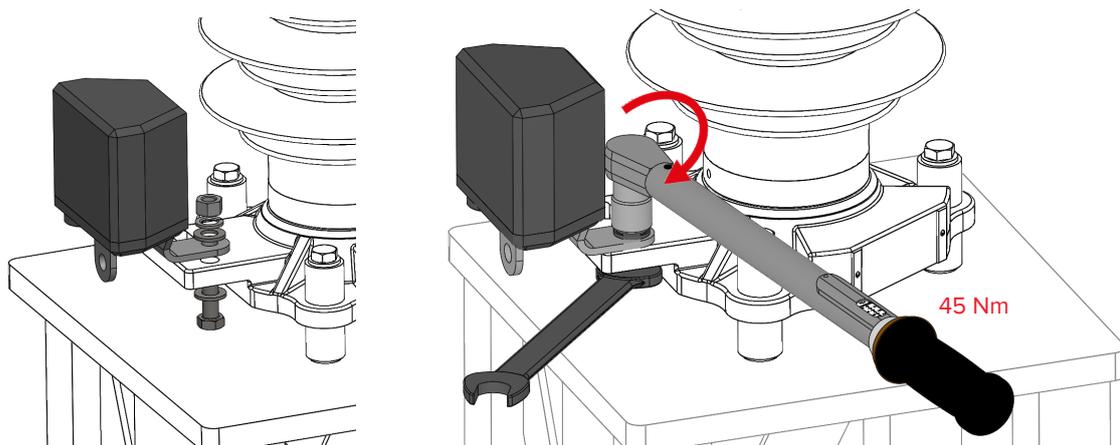


## Procedimiento de instalación del registrador de datos smartCOUNT:

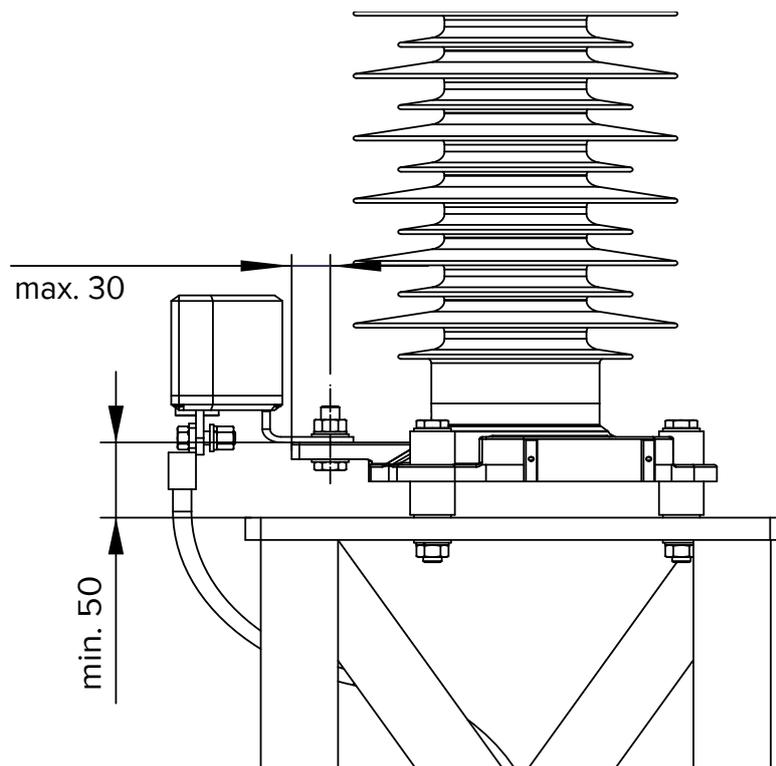
- Fije el registrador de datos **smartCOUNT** con su terminal en ángulo en el terminal de tierra del descargador de sobretensión con un tornillo M12, arandelas, arandela de seguridad y tuerca M12. Ajuste el accesorio con una llave de boca de 19 mm y una llave dinamométrica de 19 mm con 45 Nm.



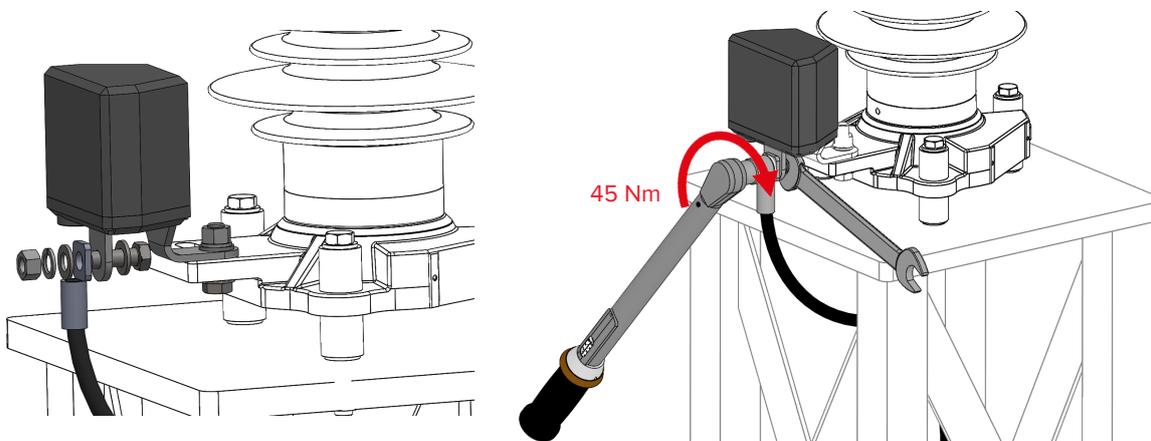
**El terminal angular debe conectarse al descargador de sobretensión.  
El terminal recto debe estar conectado a tierra.**



Preste atención para garantizar los siguientes espacios libres.



- b) Conecte el cable de tierra con el perno M12, las arandelas, la arandela de seguridad y la tuerca M12 (no se incluyen en la entrega) al terminal recto del registrador de datos **smartCOUNT**. Utilice una llave de boca de 19 mm y una llave dinamomtrica de 19 mm para apretar el racor con 45 Nm.



Los racores son conexiones mecánicas y eléctricas al mismo tiempo. La hermeticidad y la conductividad eléctrica de las conexiones deben comprobarse con un comprobador de continuidad después de la instalación.

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

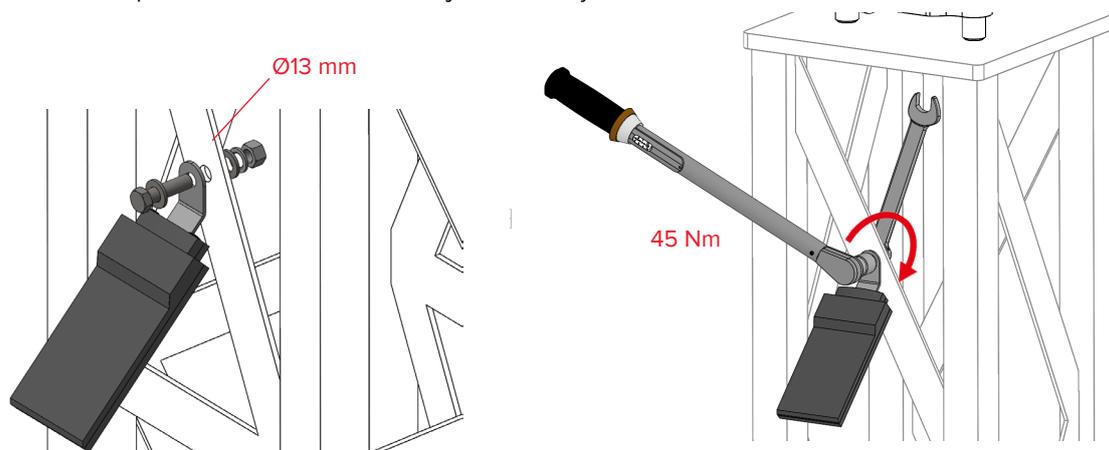
- terminal recto (tierra) del registrador de datos **smartCOUNT** contra tierra,
- terminal en ángulo del registrador de datos **smartCOUNT** contra el terminal de tierra del pararrayos.

Este paso de seguridad garantiza el correcto apriete de dichos tornillos y la correcta conexión eléctrica para evitar daños por tensión.

El cable de tierra debe ser de cobre de al menos 25 mm<sup>2</sup> o equivalente. El cable no tiene que estar aislado.

### 2.3.3 Instalar un panel transpondedor smartCOUNT

Una de las muchas soluciones posibles es fijar el panel transpondedor **smartCOUNT** en el marco base del descargador de sobretensión correspondiente. Es necesario una perforación con un diámetro de 13 mm. Fije el panel transpondedor **smartCOUNT** con un perno M12, arandelas, arandela de seguridad y tuerca M12 en el marco de la base de metal. Apriete el racor con una llave fija de 19 mm y una llave dinamomtrica de 19 mm con 45 Nm.



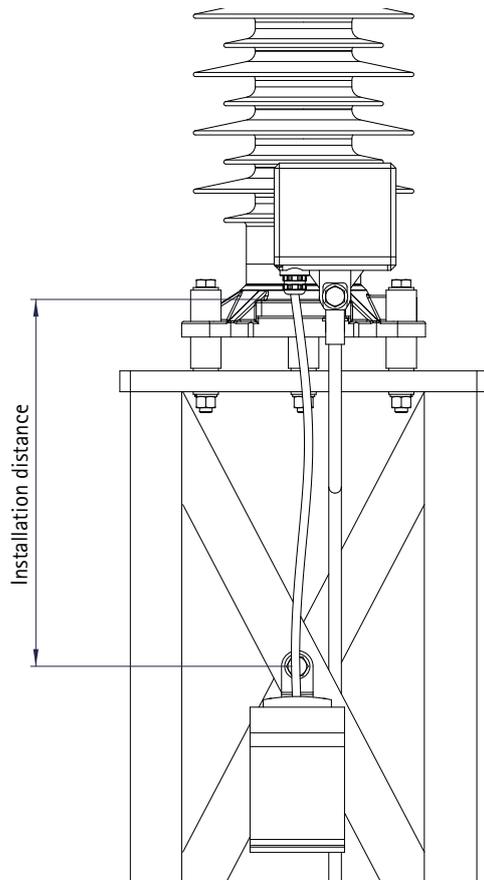
La conexión a tierra del panel transpondedor **smartCOUNT** es a tierra. Eso puede hacerse mediante la fijación en el marco de la base metálica. Si es necesario, se utilizará un cable de tierra adicional (de cobre de 4 mm<sup>2</sup> como mínimo o equivalente).

## 2.3.4 Instalar el cable de datos



El panel transpondedor y el cable de datos son una sola unidad. Ordene el panel transpondedor con una longitud de cable suficiente para facilitar la instalación.

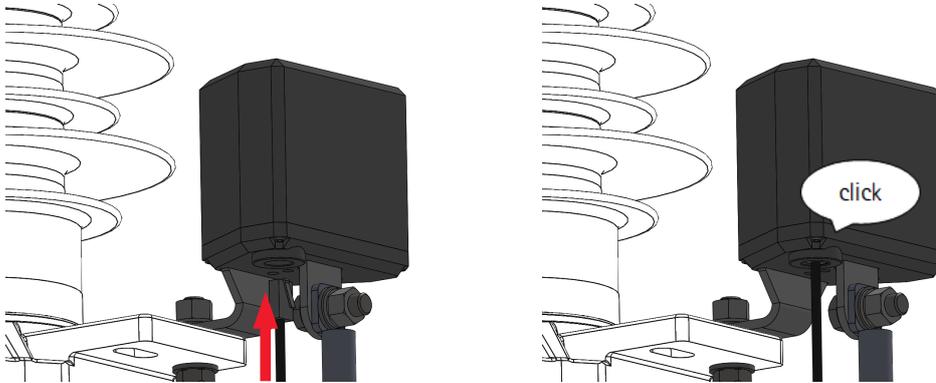
La distancia de instalación representa el espacio libre entre la superficie de montaje del terminal de tierra y la perforación para el panel transpondedor.



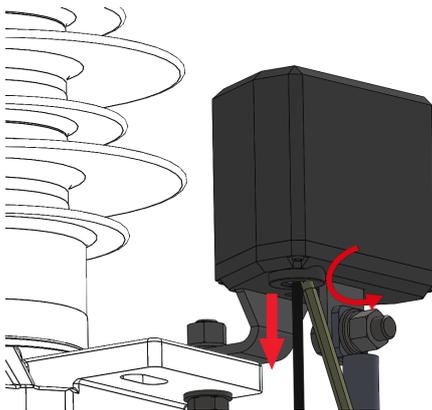
El cable de datos es resistente a la intemperie y a los rayos UV y se ha fabricado para su instalación en el exterior. No recomendamos pasar el cable por tuberías o canales para evitar daños en el cable e influencias en la transmisión de datos.

### Procedimiento para conectar el cable de datos al registrador de datos smartCOUNT.

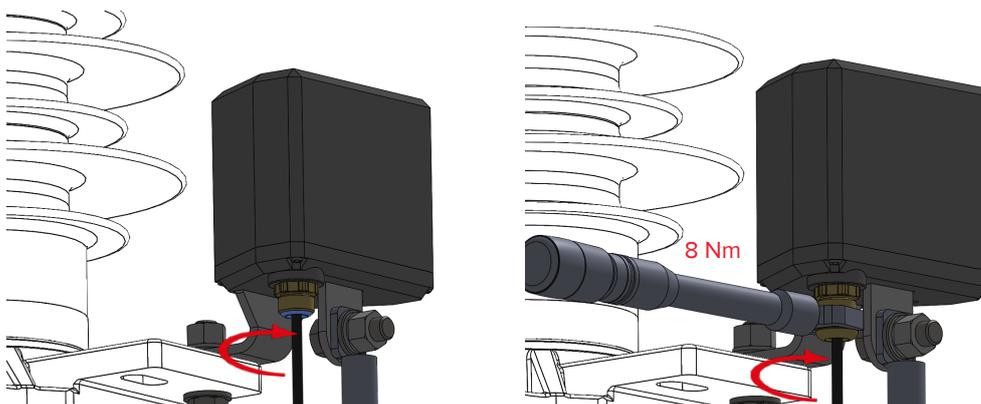
- a) Conecte el cable de datos en el conector RJ45 del registrador de datos **smartCOUNT**. El enchufe hace un “clic” cuando se conecta correctamente al conector.



Desenganchar el cable es fácil si se presiona hacia atrás la palanca del enchufe con un destornillador. No tire del cable con fuerza, este se moverá suavemente al presionar la palanca hacia atrás.



- b) Atornille a mano el pasamuros con el inserto de sellado (amarillo) hasta que la junta anular (negra) llegue a la cúpula de plástico del registrador de datos **smartCOUNT**. Aplique el tapón del pasamuros con la mano y apriételo con una llave dinamométrica de 17 mm con 8 Nm. El pasamuros está apretado a 8 Nm. No aplique más par de apriete para proteger la cúpula de plástico contra daños.



## 2.3.5 Cargar el registrador de datos smartCOUNT

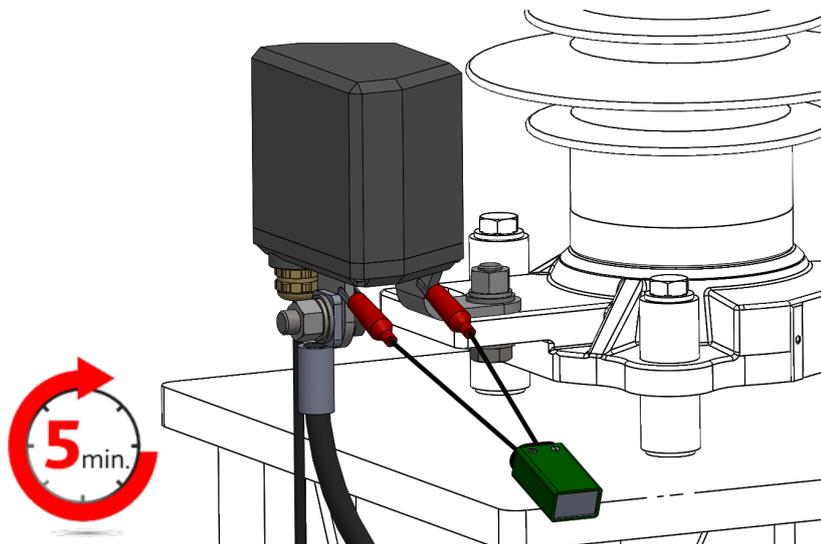
Después de la instalación, el almacenamiento interno de energía está vacío y necesita recargarse, para proceder a una configuración o incluso a una medición de Tiro único. Existen dos opciones en este caso:

- a) Utilice el kit de arranque (incluido en la entrega) para cargar el registrador de datos **smartCOUNT** rápidamente en 5 minutos.
  - La alta tensión debe desconectarse para evitar cualquier daño o lesión.
  - La polaridad es irrelevante.
  - El kit de arranque puede utilizarse varias veces hasta que se agote la batería.
  - ¡Retire el kit de arranque al finalizar!
  - No cortocircuite las pinzas de la batería.
  
- b) O bien, conecte la alta tensión a la línea y espere a que la energía suba después de una carga lenta con la corriente de fuga del descargador de sobretensión. Esto puede tardar horas o días en función de la corriente de fuga específica del descargador de sobretensión.

Se recomienda cargar el dispositivo con el kit de arranque y proceder a la configuración del dispositivo directamente después de la instalación y la carga. El registrador de datos **smartCOUNT** entrará en funcionamiento automáticamente, un tiempo después de que se cambie la tensión a la línea.



¡No utilice nunca el kit de arranque a alta tensión para evitar lesiones y daños al equipo!



¡El dispositivo smartCOUNT está listo para su uso!

## 2.4 Resolución de problemas

No.	Error	Posible causa	Enfoque
<b>A01</b>	Sitio web no disponible	Sitio web en mantenimiento	Intente conectarse al sitio web en otro momento
		No hay conexión de internet	Compruebe su red y el acceso a la web
		Navegador desactualizado	Pruebe con un navegador reciente (Chrome, Edge, Firefox)
		Error de escritura en la URL	Verifique que la dirección sea correcta: <a href="https://smartcount.tridelta-meidensha.de">https://smartcount.tridelta-meidensha.de</a>
<b>A02</b>	No se recibió correo electrónico de confirmación	Correo electrónico movido a la carpeta de spam o a la papelera	Abra el correo electrónico o muévelo de la carpeta de spam o de la papelera a la carpeta principal
		Correo electrónico bloqueado por firewall u otro software relacionado con la seguridad	Póngase en contacto con el proveedor de su servidor de correo y solicítele que el correo electrónico llegue a su buzón de entrada
		Dirección de correo electrónico incorrecta en el formulario de registro	Realice un nuevo registro
<b>A03</b>	Error de inicio de sesión o no es posible realizar la carga	Ingresó un nombre de usuario o contraseña incorrectos	Verifique el nombre de usuario y la contraseña para detectar errores de escritura. Compruebe si el bloqueo de mayúsculas está activado.
		Servidor en mantenimiento	Intente iniciar sesión en otro momento
		Sin conexión a Internet	Conéctese a Internet o utilice los datos móviles
		Dirección del servidor incorrecta	Verifique la dirección del servidor en la aplicación en "Configuración". La dirección correcta es: <a href="https://smartcount.tridelta-meidensha.de/appdata/">https://smartcount.tridelta-meidensha.de/appdata/</a>
<b>A04</b>	Código de error de la aplicación  RTIMEOUT WTIMEOUT OINTERRUPT READFAIL OPENFAIL WRITEFAIL FORMATERROR BUFFERSIZE RETURNCODE UNKNOWN	Registrador de datos <b>smartCOUNT</b> descargado	Inténtelo de nuevo más tarde
		teléfono inteligente incompatible	Verifique la compatibilidad del teléfono inteligente (NFC, Android 4.0 o superior);
		Versión de la aplicación incompatible	Descargue la versión más reciente de la aplicación
		Conexión de NFC interrumpida	Evite mover el teléfono inteligente durante la transmisión de datos NFC; Verifique la posición del teléfono inteligente; Acerque el teléfono inteligente
		Cable de datos defectuoso o mal enchufado	Compruebe el cable de datos para ver si tiene defectos Compruebe la correcta conexión del enchufe en el registrador de datos <b>smartCOUNT</b>
		Cualquier daño de hardware	Informe el código de error al fabricante
<b>A05</b>	Nada aplicable, problema no resuelto No se encontró ninguna solución en el sitio web en la sección de "Preguntas frecuentes"		Póngase en contacto con nuestro soporte Envíe un correo electrónico a: <a href="mailto:smartcount@tridelta-meidensha.de">smartcount@tridelta-meidensha.de</a>

## 2.5 Eliminación

El dispositivo **smartCOUNT** se compone de materiales sin plomo que cumplen con la directiva RoHS, y se puede eliminar de forma respetuosa con el medio ambiente. El contratista responsable de la eliminación de residuos debe respetar la normativa local vigente.

Los componentes del dispositivo **smartCOUNT** son los siguientes:

- Plástico reforzado con fibra de vidrio y plástico.
- Cobre, aluminio, estaño, acero inoxidable y acero galvanizado.
- Silicio y litio para la electrónica y la batería incluida.
- Cerámica

### 3. Características y beneficios de smartCOUNT



Los valores que figuran en los siguientes cuadros son meramente ejemplares y no deben entenderse como valores mínimos, máximos o típicos.

#### 3.1 Adquisición automática de datos y tendencia de la corriente de fuga

Cada vez que hay que evaluar el estado **grave** de un descargador de sobretensión, no basta con conocer las amplitudes de corriente de fuga predominantes o el recuento de impulsos (número total de impulsos). Pero es de gran ayuda saber cómo cambia el estado del descargador de sobretensión durante su vida útil.

Por lo tanto, el registrador de datos **smartCOUNT** realiza una adquisición automática de datos cada hora, día o semana, en función de lo que usted prefiera. El intervalo se define en la aplicación **smartCOUNT** durante la configuración del dispositivo. Los datos se almacenan permanentemente en la memoria interna del registrador de datos. Se pueden almacenar 1000 registros antes de que se descarguen los datos del dispositivo **smartCOUNT**. Si no se ha realizado ninguna descarga, el registrador de datos **smartCOUNT** comienza a sobrescribir los registros más antiguos.



El registrador de datos **smartCOUNT**:

- realiza la adquisición de datos cíclicos.
- registra datos automáticamente con intervalos seleccionados (por hora / diariamente / semanalmente).
- almacena 1000 registros (fecha, hora, temperatura, corriente del 3° armónico, corriente pico/2).
- sobrescribe los registros más antiguos, si la memoria interna está llena.
- corrige la influencia de los armónicos de la tensión.

#### 3.2 Aplicación smartCOUNT y panel transpondedor smartCOUNT

La transmisión de datos entre el dispositivo **smartCOUNT** y la nube **smartCOUNT** se realiza con la aplicación **smartCOUNT**, que requiere un teléfono inteligente adecuado (según el capítulo 2.1.2). La aplicación se proporciona a través de la tienda Google Play o como descarga directa desde el sitio web **smartCOUNT**.

##### 3.2.1 Funciones de la aplicación smartCOUNT

En la aplicación **smartCOUNT**, se proporcionan todas las funciones necesarias para la transmisión de datos, que incluyen lo siguiente:

- “Inicio/cierre de sesión” que vincula el teléfono inteligente con la cuenta de usuario correspondiente.
- “Configurar dispositivo” para configurar el ciclo de medición y las propiedades del pararrayos.
- “Leer datos” para leer los datos registrados automáticamente en el registrador de datos **smartCOUNT**.
- “Tiro único” para leer el número total de impulsos y los datos de la corriente de fuga.
- “Cargar datos” para cargar.
- “Reinicio del dispositivo” para realizar un reinicio de fábrica del registrador de datos **smartCOUNT**.



Es necesario registrarse en la nube **smartCOUNT** para tener acceso completo a estas funciones. Si no se realiza el registro, la aplicación no se asignará a una cuenta y, por motivos de seguridad, se prohíbe el acceso al dispositivo **smartCOUNT**. Las funciones de configuración del dispositivo, lectura de datos, carga de datos y reinicio del dispositivo no están disponibles. Solo se puede utilizar la función de tiro único.

### 3.2.2 Comunicación NFC

La comunicación entre el teléfono inteligente y el dispositivo **smartCOUNT** se maneja a través del panel transpondedor **smartCOUNT**, que es una antena para Comunicación de Campo Cercano (near-field communication-NFC). Con NFC es posible intercambiar datos bidireccionales a una corta distancia de unos pocos centímetros sin necesidad de enchufar un cable. El panel transpondedor **smartCOUNT** no requiere una fuente de alimentación adicional. Dependiendo de la cantidad de datos, una descarga o carga de datos puede tener una duración de unos segundos a unos 2 minutos. La transmisión de datos de las funciones de tiro único, configuración del dispositivo y reinicio del dispositivo tardan menos de 5 segundos.



El panel transpondedor **smartCOUNT** y la aplicación Android

- permiten la comunicación entre el registrador de datos **smartCOUNT** y el teléfono inteligente.
- realizan el intercambio de datos a través de la Comunicación de Campo Cercano (NFC).
- proporcionan diferentes funciones para el manejo, la configuración y el restablecimiento de la cuenta de usuario del registrador de datos **smartCOUNT** y para la descarga y carga de datos.
- no requieren una fuente de energía adicional.
- requieren un teléfono inteligente Android con NFC.

### 3.2.3 Uso del dispositivo smartCOUNT como contador de sobretensión convencional

Con la función “tiro único”, el operador puede proceder a una medición proactiva de la corriente de fuga predominante, independientemente de los registros adquiridos cíclicamente. Esto permite al operador tener una visión general rápida acerca de lo siguiente:

- Corriente pico/ $\sqrt{2}$ .
- Corriente del 3º armónico.
- Temperatura.
- Recuento de impulsos (número total de impulsos).

[descargas](#)

Además, esta función proporciona algo más que la información de un contador de **sobretensión** convencional con medidor de corriente de fuga.

### 3.2.4 Corrección de la desviación de tensión

Un tiro único también permite al operador indicar una tensión de fase a tierra predominante, que podría estar desviándose de la tensión nominal de fase a tierra y, en consecuencia, influir en las corrientes resistivas calculadas. Si lo desea, este registro de datos de tiro único se subirá a la nube **smartCOUNT**. Allí se actualizará la tensión de fase a tierra introducida anteriormente para este único registro y la corriente resistiva calculada se normalizará en consecuencia.

### 3.2.5 Exportación de datos como CSV

Todos los datos de medición descargados del dispositivo **smartCOUNT** se almacenan en la memoria estática de la aplicación, que no es accesible para el usuario. Pero después de cada descarga de datos, la aplicación crea 2 archivos CSV por dispositivo, uno para la corriente de fuga y otro para la corriente de impulso en la ruta: main internal storage directory\Download\Tridelta\...

Acceda a esta carpeta con el Administrador de archivos del teléfono inteligente. También es posible descargar esos archivos, por ejemplo, mediante un cable USB a una computadora o enviarlos a otro destino. Cada archivo se nombra con el ID único del registrador de datos **smartCOUNT**.



Ambos archivos CSV se crean siempre después de una “Lectura de datos”. Una segunda “Lectura de datos” en el mismo dispositivo **smartCOUNT** sobrescribirá los archivos CSV correspondientes. **Proteja sus archivos CSV antes de la siguiente “Lectura de datos” en el mismo dispositivo.** De lo contrario, la información podría perderse.

El archivo CSV para los datos de la corriente de fuga no incluye la corriente resistiva, sino la corriente del tercer armónico. Las corrientes resistivas solo están disponibles en la nube **smartCOUNT**.

## 3.3 Nube smartCOUNT

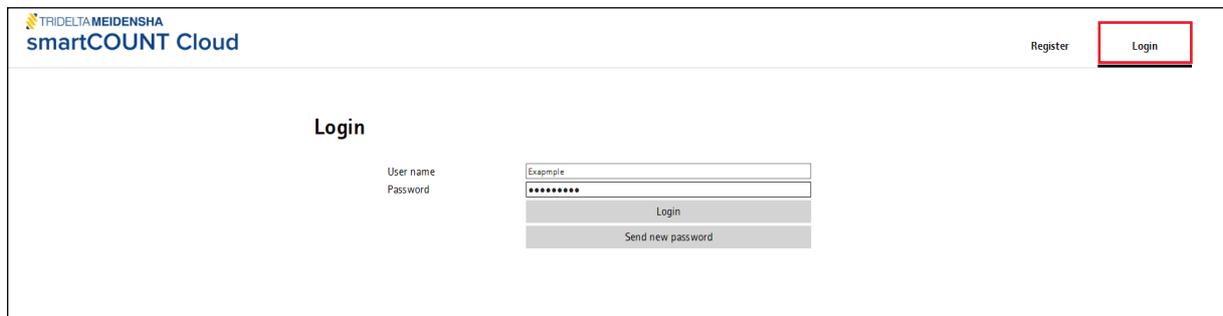
La nube **smartCOUNT** es un servicio de datos en línea, donde se procesan y almacenan todos los datos cargados desde la aplicación **smartCOUNT**. Consiste en una base de datos SQL y se accede a ella a través de la página web [smartcount.tridelta-meidensha.de](http://smartcount.tridelta-meidensha.de) mediante un navegador web. Solo mediante el uso de la nube **smartCOUNT** es posible tener acceso a todas las funciones y beneficios de todo el sistema **smartCOUNT**. Estas son las siguientes:

- Curva de tendencia de la corriente de fuga y gráfico de la corriente de impulso.
- Cómoda carga de datos sin cable a la nube **smartCOUNT**.
- Acceso a todos los datos recogidos desde la computadora, la tableta o el teléfono inteligente mediante el navegador web.
- Visión general completa de los datos cargados de los descargadores de sobretensión correspondientes.
- Lista de dispositivos **smartCOUNT** instalados.
- Página de detalles del pararrayos.
- Cálculo de la corriente resistiva de conformidad con IEC 90066-5, método B2.
- Compensación de influencias de temperatura.
- Compensación de la desviación de tensión (para tiro único).
- Alerta automática en la página de visión general del pararrayos y por correo electrónico, en cuanto un pararrayos sobrepasa su umbral de corriente crítica.
- Lista de mediciones de corriente de fuga cíclica.
- Área de asistencia con enlaces importantes, descargas, noticias, videos y preguntas frecuentes.



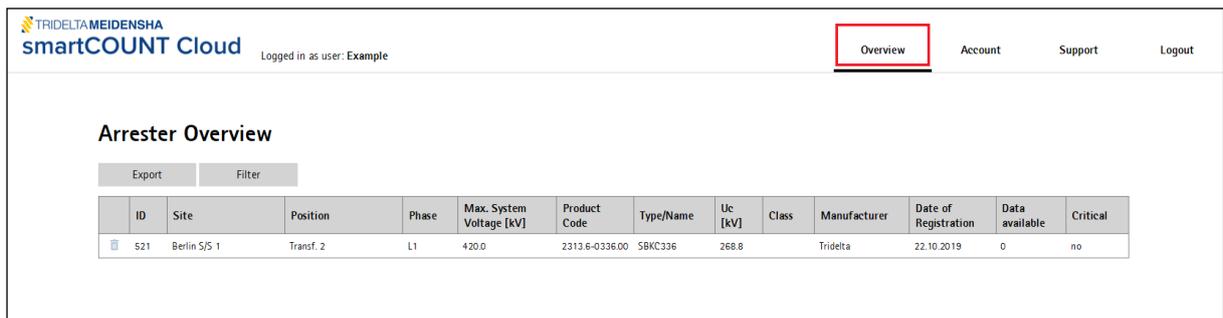
Es necesario registrarse en la nube **smartCOUNT** y autenticar el correo electrónico de confirmación para acceder a estas funciones.

### 3.3.1 Página de inicio de sesión



Vaya a <https://smartcount.tridelta-meidensha.de> y presione en “Inicio de sesión”. Introduzca su nombre de usuario y contraseña previamente registrados.

### 3.3.2 Página de descripción general del pararrayos



ID	Site	Position	Phase	Max. System Voltage [kV]	Product Code	Type/Name	Uc [kV]	Class	Manufacturer	Date of Registration	Data available	Critical
521	Berlin S/S 1	Transf. 2	L1	420.0	2313.6-0336.00	S8KC336	268.8		Tridelta	22.10.2019	0	no

Después de iniciar sesión, el navegador se dirige a la página “Descripción general del pararrayos”, donde se cargaron todos los dispositivos **smartCOUNT** previamente configurados de esta cuenta.

La lista muestra además toda la información previamente configurada en la aplicación **smartCOUNT**.

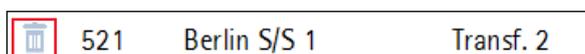
- el ID del dispositivo (único, creado automáticamente).
- el estado de los descargadores de sobretensión conectados.
- la fecha, el lugar, la posición y la fase de instalación.
- el código de producto del descargador (solo para pararrayos Tridelta).
- tipo y tensión de funcionamiento continuo.
- la tensión máxima del sistema (fase-fase) conectada.

La lista también incluye las características:

- ordenar todos los datos en una columna pulsando en  la parte superior de esa columna
- filtrar columnas presionando en  encima de la tabla
- descargar la lista de entradas como CSV pulsando en 



Es posible borrar una entrada completa pulsando en la papelera de reciclaje correspondiente. La entrada se eliminará de forma permanente.



	521	Berlin S/S 1	Transf. 2
---	-----	--------------	-----------

### 3.3.3 Página de detalles del pararrayos

#### Detalles del pararrayos

Information			
ID	521	Site	Berlin S/S 1
Position	Transf. 2	Phase	L1
Max. System Voltage Um Phase-Phase [kV]	420.0	Product Code	2313.6-0336.00
Type/Name	SBKC336	Uc [kV]	268.8
Class		Manufacturer	Tridelta
Date of Registration	2019-10-22 10:46:46	Critical Peak Current Threshold [ $\mu$ A]	<input type="text"/> <input type="button" value="Set"/>
Is Critical	no		

Al pulsar sobre una entrada en la “Descripción general del pararrayos”, se abrirá la página “Detalles del pararrayos” del dispositivo **smartCOUNT** correspondiente. En la parte superior de la página, un cuadro de información resumirá la información acerca del descargador de sobretensión correspondiente, como se configuró en la aplicación **smartCOUNT** durante el procedimiento de instalación/configuración.

Dentro del cuadro de información también es posible introducir un umbral de pico crítico/ $\sqrt{2}$  de corriente. La entrada del descargador de sobretensión se marcará como “crítica”, si la corriente pico/ $\sqrt{2}$  supera este valor. Esta función permite principalmente que el usuario especifique el límite de la corriente pico/ $\sqrt{2}$  basándose en sus propias experiencias, por ejemplo, en relación con las corrientes pico/ $\sqrt{2}$  inducidas por la contaminación de la superficie. (sección de notas 5.3) Para especificar un umbral de corriente de pico/ $\sqrt{2}$  crítico, escriba la corriente de pico/ $\sqrt{2}$  máxima permitida en  $\mu$ A y pulse en “Configurar”.

Critical Peak Current Threshold [ $\mu$ A]

#### Selección de rango de tiempo

La página de detalles del pararrayos carga los registros de los últimos 12 meses. Además, el gráfico mostrará inicialmente los registros de los últimos 12 meses. En el filtro de fecha de la esquina superior izquierda, el rango del eje de fecha/hora puede ampliarse para obtener una mejor visión de la tendencia actual de un periodo mayor o puede reducirse para lograr una visión más cercana a fechas/hora específicas interesantes.

Para definir el rango de fecha/hora para la página de detalles del pararrayos, introduzca la fecha y la hora de inicio y fin del rango deseado en el formato DD.MM.AAAA hh:mm:ss  Al pulsar



Al definir un período superior a 12 meses, la página tardará más en cargarse.

Las entradas cargadas se mostrarán a continuación en listas separadas para:

- Mediciones de la corriente de fuga cíclica
- Mediciones de un solo tiro
- Corrientes de impulso

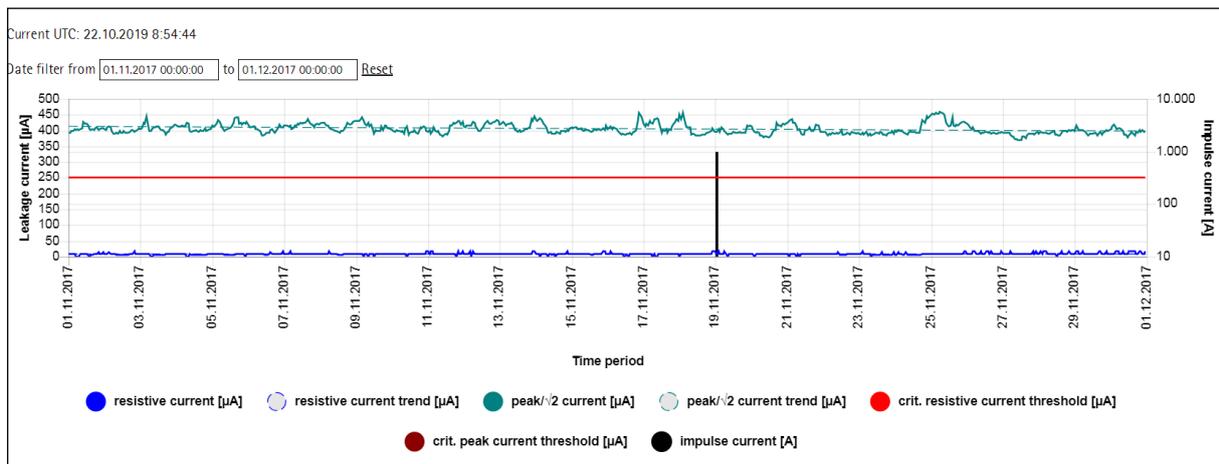
Todas esas listas se mostrarán reducidas con un máximo de 50 entradas y pueden mostrarse u ocultarse completamente.

## Visualización de datos de fuga y corriente de impulso

La página de detalles del pararrayos ofrece un gráfico que muestra los datos del pararrayos de forma visual, que incluye:

- Curva real de la corriente resistiva y pico/ $\sqrt{2}$ .
- Curvas de tendencia para corriente resistiva y pico/ $\sqrt{2}$ .
- Umbrales críticos de la corriente resistiva y de pico/ $\sqrt{2}$ .
- Corrientes de impulso con amplitudes, fecha y hora.
- Todo junto en un gráfico con filtro de fecha/hora.

Las diferentes curvas se pueden ocultar/mostrar pulsando sobre la entrada correspondiente de la leyenda en el gráfico.



## Mediciones de fuga de corriente

Current UTC: 22.10.2019 8:56:47

Export Filter Hide Delete all leakage current and single shot measurements

ID	Date and Time (UTC)	Temperature [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Actual Voltage Phase-Ground [kV]	3rd Harmonic Current [ $\mu\text{A}$ ]	Resistive Current [ $\mu\text{A}$ ]	Peak Current / $\sqrt{2}$ [ $\mu\text{A}$ ]
0	26.10.2017 10:00:08	24	71.01	9	30	611
1	26.10.2017 11:57:56	17	71.01	10	38	610
2	26.10.2017 12:57:56	17	71.01	10	38	617
3	26.10.2017 13:57:56	16	71.01	10	38	609

La lista para las mediciones de corriente de fuga cíclica muestra el ID de registro, que ya se genera dentro del registrador de datos **smartCOUNT** y es único para cada dispositivo. Además, se indican los siguientes valores por entrada:

- Fecha y hora (Hora universal coordinada: UTC).
- Temperatura ambiente medida.
- Corriente del 3 $^{\circ}$  armónico.
- Corriente resistiva.
- Corriente pico/ $\sqrt{2}$ .

La lista también incluye las características:

- ordenar todos los datos en una columna pulsando en  $\updownarrow$  la parte superior de esa columna
- filtrar columnas presionando en **Filter** encima de la lista
- descargar la lista de entradas como CSV pulsando en **Export**
- los registros individuales se pueden eliminar pulsando
- todos los registros se pueden borrar al pulsar **Delete all leakage current and single shot measurements**



Al pulsar sobre la papelera correspondiente, la entrada se borrará definitivamente. Los valores en gris han sido calificados como no válidos debido a su inverosimilitud. Esos valores aparecen en la lista pero no en el gráfico.

## Mediciones de un solo tiro

Current UTC: 22.10.2019 9:09:36

	Date and Time (UTC)	Temperature [°C]	Actual Voltage Phase-Ground [kV]	3rd Harmonic Current [μA]	Resistive Current [μA]	Peak Current / √2 [μA]
	16.11.2017 07:26:36	-3	71.10	7	35	569
	15.12.2017 11:40:54	5	71.10	6	27	594
	04.01.2018 09:29:12	4	71.10	7	32	588

En la lista de mediciones de tiro único se dan los siguientes valores por entrada:

- Fecha y hora (hora unificada coordinada UTC).
- Temperatura ambiente medida.
- Tensión real Fase-Tierra.
- Corriente del 3º armónico.
- Corriente resistiva.
- Corriente pico/√2.

La lista también incluye las características:

- ordenar todos los datos por una columna pulsando en  en la parte superior de esa columna
- filtrar columnas presionando en **Filter** encima de la lista
- descargar la lista de entradas como CSV pulsando en **Export**
- los registros individuales se pueden eliminar pulsando 
- todos los registros se pueden borrar al pulsar **Delete all leakage current and single shot measurements**



Al pulsar sobre la papelera correspondiente, la entrada se borrará definitivamente. Los valores en gris han sido calificados como no válidos debido a su inverosimilitud. Esos valores aparecen en la lista pero no en el gráfico.

## Mediciones de la corriente de impulso

Las corrientes de impulso registradas se mostrarán en las listas al final de la página. La primera lista muestra el número de corrientes de impulso categorizadas en sus magnitudes. La segunda lista muestra las entradas de corriente de impulso, sus ID únicos, sus fechas y horas de ocurrencia, y sus magnitudes.

Current UTC: 22.10.2019 9:10:31

Impulse Current [A]	Count
100	0
1000	1
5000	0
10000	0
40000	0
100000	0

	ID	Date and Time (UTC)	Impulse Current [A]
	0	19.11.2017 01:11:44	1000

La segunda lista de corrientes de impulso también abarca las características:

- ordenar todos los datos por una columna pulsando en  en la parte superior de esa columna
- filtrar columnas presionando en **Filter** encima de la lista
- descargar la lista de entradas como CSV pulsando en **Export**
- los registros individuales se pueden eliminar al pulsar 
- todos los registros se pueden borrar al pulsar **Delete all leakage current and single shot measurements**

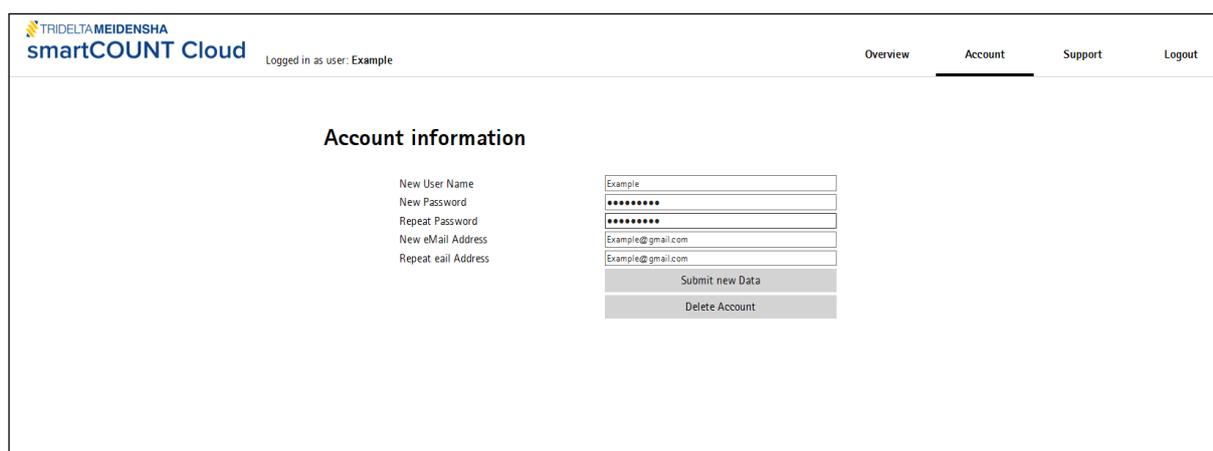


Al pulsar sobre la papelera correspondiente, la entrada se borrará definitivamente.

### 3.3.4 Página de la cuenta

La cuenta ofrece la posibilidad de:

- a) asignar un nuevo nombre de usuario a su cuenta.
- b) asignar una nueva contraseña a su cuenta.
- c) asignar una nueva dirección de correo electrónico a su cuenta.



The screenshot displays the 'Account information' section of the smartCOUNT Cloud user interface. At the top, the logo 'TRIDELTA MEIDENSHA smartCOUNT Cloud' is visible, along with the text 'Logged in as user: Example' and navigation links for 'Overview', 'Account', 'Support', and 'Logout'. The main content area is titled 'Account information' and contains a form with the following fields: 'New User Name' (with 'Example' entered), 'New Password' (with masked characters), 'Repeat Password' (with masked characters), 'New eMail Address' (with 'Example@gmail.com' entered), and 'Repeat eMail Address' (with 'Example@gmail.com' entered). Below the form are two buttons: 'Submit new Data' and 'Delete Account'.

Se pueden cambiar una o varias preferencias a la vez. La contraseña y la dirección de correo electrónico deben ingresarse dos veces para confirmar la entrada correcta.

### 3.3.5 Página de asistencia

La página de asistencia ofrece diferente información útil como:

- Noticias de Tridelta Meidensha.
- Videos/animaciones para el procedimiento de instalación.
- FAQ - Preguntas frecuentes y sus respuestas.
- Descargas para la aplicación, manual, guía de instalación.
- Enlaces útiles a sitios web y publicaciones.
- Enlace de solicitud de asistencia.

Al pulsar “Cerrar sesión” en el menú de la página superior derecha, la sesión finalizará y la cuenta se cerrará en este navegador. La página se redirigirá a la página de inicio de sesión.

### 3.4 Cálculo de corriente basado en la nube

El principal beneficio de la nube **smartCOUNT** es el cálculo integrado de las corrientes de fuga del tercer armónico a las corrientes de fuga resistivas compensadas por temperatura. La nube **smartCOUNT** incluye una base de datos con todos los tipos de descargadores de sobretensión Tridelta, sus características de tensión y corriente, así como sus características de temperatura y corriente. Para los tipos de descargadores de sobretensión que no son de Tridelta, se incluyen modelos equivalentes que dependen de la clase de descargadores de sobretensión.

La corriente resistiva se calcula dentro de la nube con la función

$$I_{resistiva} = I_{3er\ armónico} \cdot \alpha \cdot \vartheta$$

$\alpha$ - es una función de U/Uc y de la clase de descargador de sobretensión o del tipo de descargador de sobretensión Tridelta

$\vartheta$ - es una función de la temperatura y de la clase de descargador de sobretensión o del tipo de descargador de sobretensión Tridelta

Todas las corrientes resistivas se calcularán en relación con el tipo//clase de descargador de sobretensión y se normalizarán a la condición de funcionamiento estándar a **temperatura ambiente = 20 ° C** dentro de la nube **smartCOUNT**.

**Esto significa que el sistema smartCOUNT se puede aplicar en cada descargador de sobretensión de óxido metálico.**

### 3.5 Fuente de alimentación autosuficiente

El registrador de datos **smartCOUNT** se autoalimenta de una fuente de energía básicamente infinita – **smartCOUNT** se autoalimenta mediante la corriente de fuga.

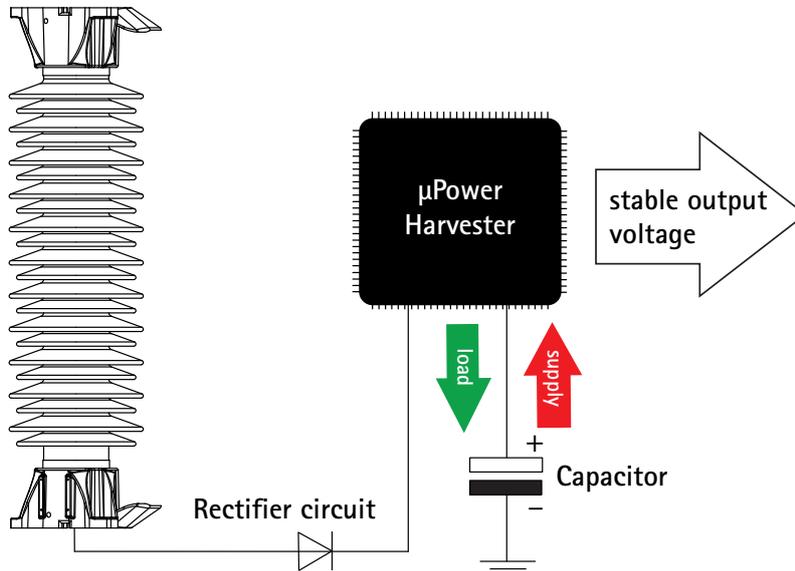


Figura 3.5.1 – esquema de la fuente de alimentación **smartCOUNT**

Cuando se entrega, el registrador de datos **smartCOUNT** viene en estado apagado pero con una carga básica de la unidad de fuente de alimentación interna. Dependiendo de la corriente de carga, un registrador de datos **smartCOUNT** recién instalado necesitará más o menos tiempo para cargarse y cambiar a modo de funcionamiento.

Corriente de carga r.m.s.	Último operativo después de
2 mA	1 día
1 mA	2 días
0,4 mA	5 días
>10 mA (Carga con el kit de arranque de 9V incluido)	5 minutos

Figura 3.5.2 - Condiciones típicas de carga del registrador de datos **smartCOUNT**

Una vez que un registrador de datos **smartCOUNT** se carga y se pone en marcha, seguirá funcionando hasta que se apague la tensión del sistema. Incluso con la tensión del sistema desconectada, la fuente de alimentación conserva la energía durante unas horas.



La corriente de fuga mínima necesaria para una alimentación estable es de 200  $\mu$ A r.m.s.

Cuando un registrador de datos **smartCOUNT** se queda sin energía:

- ⊘ Se apaga y no se puede utilizar.
- ✓ Conserva todos los conjuntos de datos registrados.  
(máx. 1000 conjuntos de datos de corriente de fuga y 1000 conjuntos de datos de corriente de impulso)
- ✓ Conserva la fecha y la hora.

### 3.6 Durabilidad en el medio ambiente

El dispositivo **smartCOUNT** ha sido diseñado para soportar las condiciones ambientales más exigentes en los lugares de instalación, al igual que un descargador de sobretensión de última generación. Esas condiciones podrían ser:

- Irradiación ultravioleta intensa.
- Altas temperaturas hasta +60 °C.
- Temperaturas bajas hasta -40 °C.
- Atmósfera con alta salinidad.
- Alta humedad, lluvia y niebla.
- Nieve y hielo.
- Áreas de alta contaminación.
- Campos electromagnéticos fuertes.

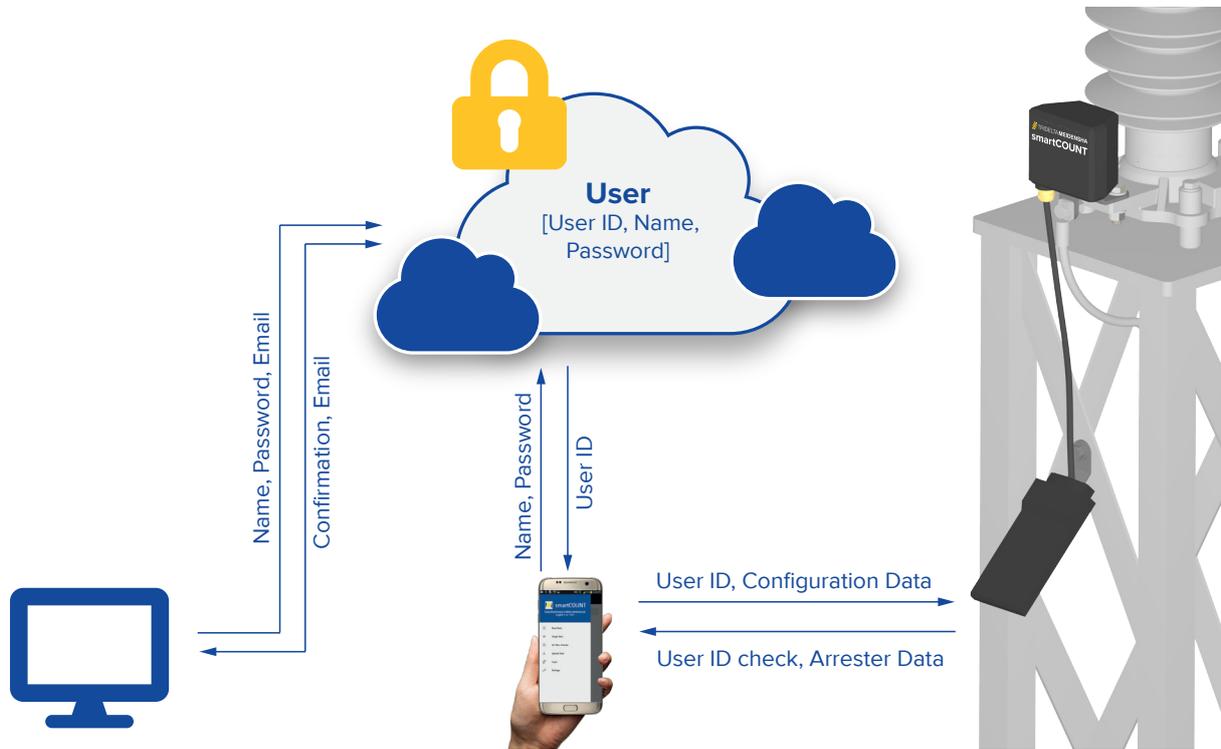
Para garantizar el rendimiento del sistema **smartCOUNT**, este se sometió a pruebas intensivas en todas estas condiciones ambientales en una prueba de campo de 24 meses.



Figura 3.6.1 - **smartCOUNT** bajo prueba de campo

### 3.7 Seguridad de datos

Todo el sistema **smartCOUNT**, que comprende el registrador de datos **smartCOUNT**, el panel transpondedor **smartCOUNT**, la aplicación **smartCOUNT** y la nube **smartCOUNT** es un sistema seguro y de alta disponibilidad. Toda la cadena de datos, desde el registrador de datos hasta la nube, está protegida contra el acceso no autorizado.



La clave de seguridad principal para la comunicación entre los componentes del sistema **smartCOUNT** es el ID de usuario único, que se asigna una sola vez, cuando se crea una cuenta en el formulario de registro del sitio web de la nube **smartCOUNT**.

El inicio de sesión en la aplicación **smartCOUNT** con estos datos de cuenta se verificará de acuerdo con la exactitud marcando la nube **smartCOUNT**. La nube **smartCOUNT** autenticará la marcación con los datos correctos de la cuenta mediante la entrega del ID de usuario único correspondiente. El ID de usuario se mantendrá de forma estática en la aplicación **smartCOUNT** hasta que el usuario se desconecte cerrando la sesión o eliminando la aplicación **smartCOUNT**.

Durante la primera configuración de un dispositivo **smartCOUNT** mediante el uso de la función “Configurar dispositivo” de la aplicación **smartCOUNT**, el ID de usuario único se asignará al registrador de datos **smartCOUNT** conectado. Posteriormente, este registrador de datos **smartCOUNT** específico estará sólidamente personalizado con esta cuenta de usuario. Todas las siguientes acciones de comunicación (excepto la de Tiro único) entre la aplicación **smartCOUNT** y el dispositivo **smartCOUNT** solo serán posibles con el inicio de sesión de cuenta similar en la aplicación. Una aplicación **smartCOUNT** con un inicio de sesión de cuenta diferente al de la cuenta que se personalizó en el registrador de datos **smartCOUNT** no tendrá acceso a las funciones

- Leer datos
- Configurar dispositivo
- Reiniciar el dispositivo

Este principio garantiza que ninguna persona no autorizada pueda influir en los datos del dispositivo **smartCOUNT** configurado.



La función de tiro único representa una excepción. Al realizar una medición de tiro único en un dispositivo **smartCOUNT**, no se puede cambiar ni acceder a datos sensibles. Un tiro único permite al operador utilizar el dispositivo **smartCOUNT** con su función básica de medición de la corriente de fuga y notificación del recuento de impulsos (número total de impulsos), al igual que un contador de sobretensión convencional.

Todos los datos relacionados con la cuenta almacenados en la nube **smartCOUNT** se cifrarán de forma segura y se almacenarán como un cifrado de 60 símbolos. Un servidor de respaldo garantiza una alta disponibilidad de datos, incluso en caso de pérdida de datos en el servidor principal. Se crea una copia de seguridad diariamente de los últimos 7 días, semanalmente de las últimas 4 semanas y mensual de los últimos 12 meses. La última copia de seguridad válida se recuperará automáticamente. El servidor de copia de seguridad está encriptado de acuerdo con el servidor principal. El servidor está ubicado en 3 centros de datos en Alemania y Finlandia. Se trata de un tipo de servidor de gestión redundante con cifrado SSL, concepto de seguridad integrado, antivirus, prueba de integridad y auto-control permanente. El proveedor del servidor de la nube **smartCOUNT** es un proveedor de servidores y hosters alemán independiente, profesional y certificado.

## 4. Teoría de control de la condición del pararrayos

El objetivo principal de un descargador de sobretensión es proteger los equipos primarios, como los transformadores, de sobretensiones peligrosas. Un fallo en el descargador de sobretensión provocará directamente una interrupción del transformador conectado o de toda la subestación. Para prevenir este tipo de situaciones, es necesario detectar un descargador de sobretensión defectuoso antes de que se produzca cualquier incidente importante. Un dispositivo de control de descargadores de sobretensión como **smartCOUNT** es la elección correcta para descubrir y señalar los descargadores de sobretensión defectuosos al monitorear la corriente de fuga del descargador de sobretensión permanentemente.



Los valores que figuran en los siguientes cuadros son meramente ejemplares y no deben entenderse como valores mínimos, máximos o típicos.

### 4.1 Corriente de descarga del descargador de sobretensión

Durante muchos años, el control del estado de los descargadores de sobretensión significaba contar el número o estimar la amplitud de las corrientes descargadas en el descargador debido a las sobretensiones. Hoy en día, un análisis apropiado de la señal de la corriente de fuga del descargador de sobretensión es mucho más significativo que el simple recuento de impulsos. Especialmente porque los descargadores de sobretensión actuales consisten en bloques MOV que no sufren esencialmente el deterioro por el número de corrientes de sobretensión descargadas. Sin embargo, el reconocimiento de una corriente de sobretensión junto con la información acerca de su amplitud y su fecha y hora de ocurrencia podría ser útil para la evaluación del comportamiento de la corriente de fuga del descargador de sobretensión.

### 4.2 Corriente de fuga del descargador de sobretensión

Los descargadores de sobretensión de óxido metálico tienen una impedancia compleja, que consta de un componente resistivo y otro capacitivo debido a la estructura del material de óxido de zinc. En el caso de tensión de CA, esto se traduce en dos corrientes: una corriente capacitiva sinusoidal desfasada  $-90^\circ$  con respecto a la señal de tensión y una corriente resistiva que está en fase con la tensión y no es sinusoidal sino que tiene forma de señal de pulso periódica. Ambos componentes se superponen a la corriente de fuga total (Figura 4.2.1).

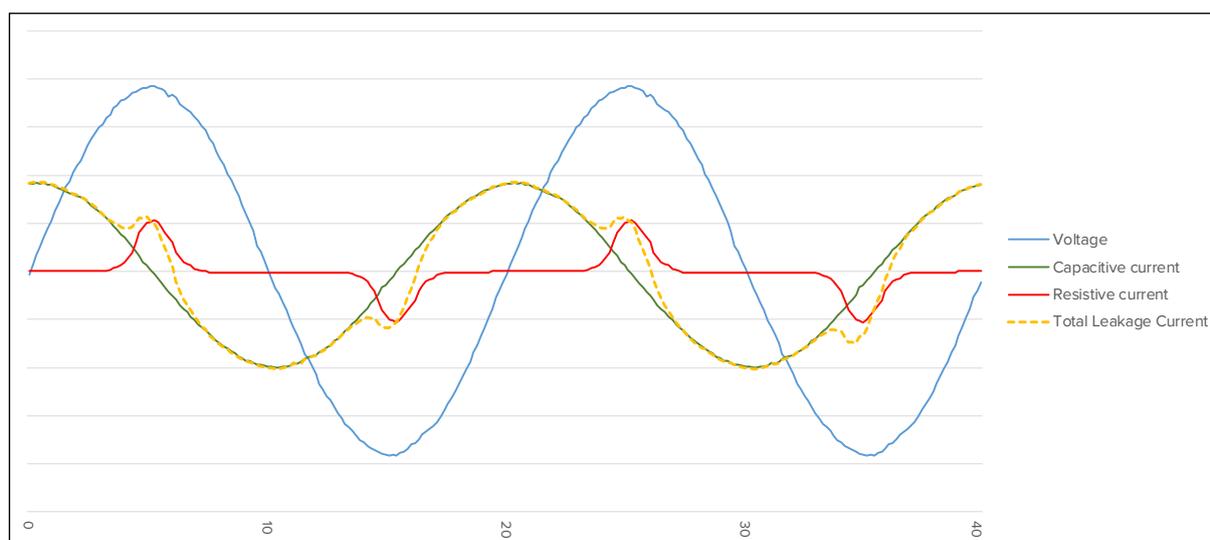


Figura 4.2.1 - Corriente de fuga total, componente de corriente capacitiva y resistiva

El componente de la corriente capacitiva  $I_{cap}$  (r.m.s.) de la corriente de fuga del descargador de sobretensión se desplaza aproximadamente en  $-90^\circ$  con respecto a la fase de tensión y tiene una dependencia casi proporcional de la amplitud de la tensión del sistema. No se ve influenciado por la temperatura y se ve insignificamente afectado por el grado de degradación de las resistencias de óxido metálico del descargador de sobretensión.

El componente de corriente resistiva  $I_{res}$  (r.m.s.) de la corriente de fuga del descargador de sobretensión está en fase con la tensión y muestra picos de corriente en forma de pulso en los puntos más altos de la amplitud de la tensión. Depende de forma exponencial de la tensión y es sensible a la temperatura y al grado de degradación de las resistencias de óxido metálico del descargador de sobretensión. (Figura 4.2.2) La corriente resistiva es casi proporcional a la pérdida de potencia real en el descargador de sobretensión.

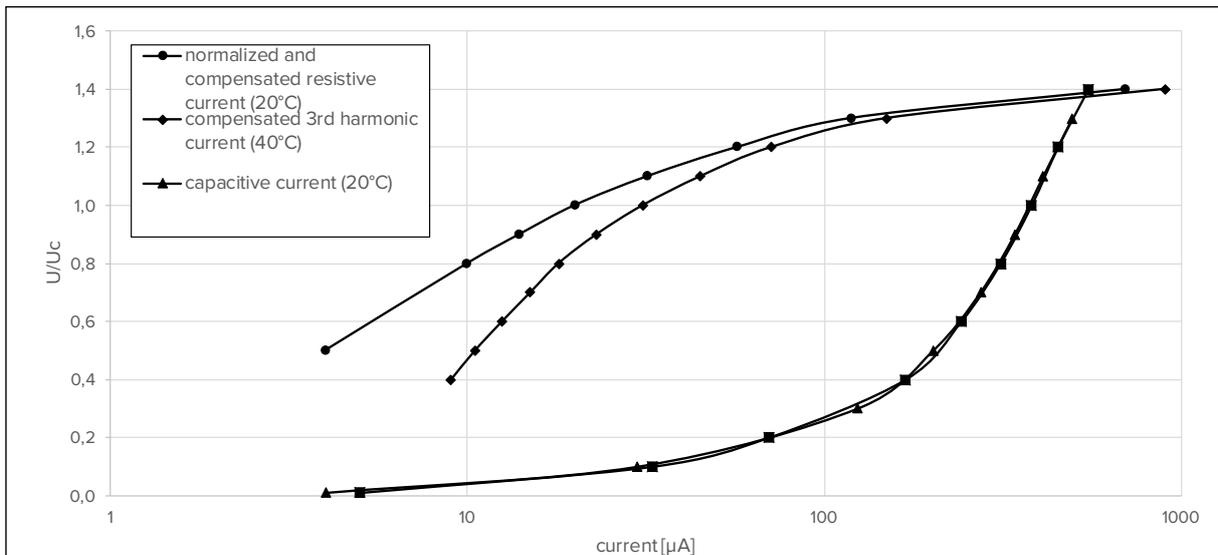


Figura 4.2.2 - Componente de corriente capacitiva y resistiva

Otros dos valores importantes para la evaluación del estado del descargador de sobretensión juegan un papel importante: la corriente capacitiva y resistiva se superponen a una señal de corriente de fuga total que contiene la corriente de pico/ $\sqrt{2}$  y las corrientes del armónico. (Figura 4.2.3)

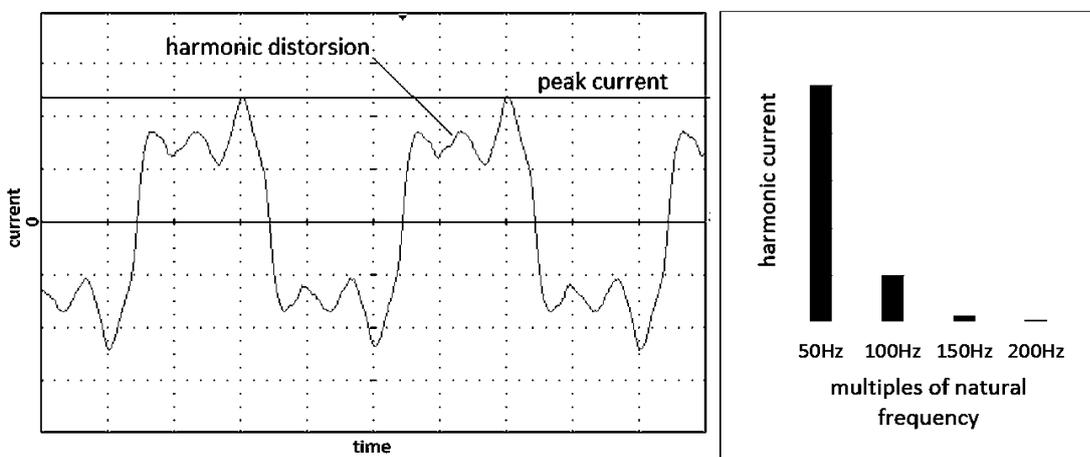


Figura 4.2.3 - corriente de pico y corriente del 3º armónico en la corriente de fuga total

El valor  $\text{pico}/\sqrt{2}$   $I_{\text{pico}} (\text{pico}/\sqrt{2})$  de la corriente del descargador de sobretensión es el punto máximo de la corriente de fuga total dividido entre  $\sqrt{2}$  y siempre orientado sobre la componente predominante (capacitiva o resistiva) de la corriente. A niveles de tensión baja (aprox.  $<U_c$ ), la corriente de  $\text{pico}/\sqrt{2}$  se orienta sobre el valor del componente capacitivo. A mayores tensiones de voltaje, principalmente en un rango superior a  $U_r$  (tensión nominal), la corriente  $\text{pico}/\sqrt{2}$  se orienta sobre el valor de la componente resistiva.

La corriente del 3º armónico  $I_{3rd}$  (r.m.s.) es el valor de la corriente de la siguiente frecuencia múltiple impar de la frecuencia natural de la corriente y muestra un comportamiento muy similar al de la corriente resistiva, lo que califica a la corriente del 3º armónico como un equivalente físico de la corriente resistiva que es fácil de medir, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 4.2.4.

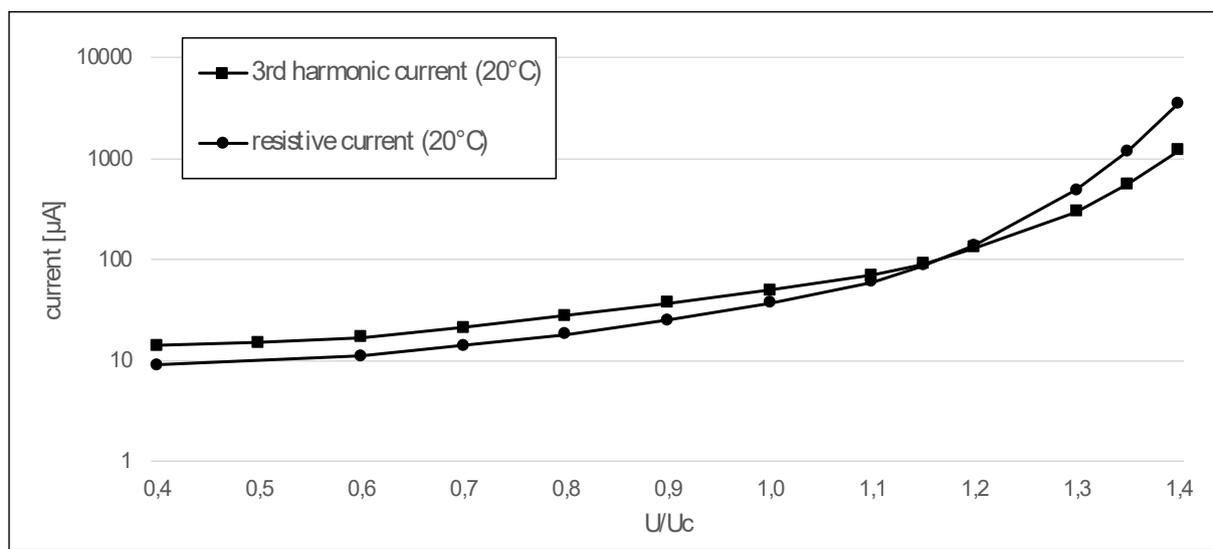


Figura 4.2.4 - Corriente del tercer armónico relacionada con la corriente resistiva

### 4.3 IEC 60099-5 método B2

La norma IEC para la selección y aplicación de descargadores de sobretensión (IEC 60099-5) describe diferentes métodos de diagnóstico para los descargadores de sobretensión. El método de medición más común B2 se describe como análisis de armónicos de tercer orden con compensación de armónicos en la tensión del sistema.

El método B2 asume que los armónicos en la corriente de fuga del descargador de sobretensión surgen del impacto del componente de la corriente resistiva en la corriente de fuga total. La corriente del 3º armónico se considera como la corriente del armónico más equivalente a la corriente resistiva y, por tanto, se medirá el 3º armónico y se relacionará con el componente resistivo.

El método B2 también explica que los armónicos de la tensión del sistema influyen en el contenido armónico de la corriente de fuga total de un descargador de sobretensión y, por lo tanto, producen errores de medición en la determinación de la corriente de fuga del 3º armónico. De conformidad con la norma, el método B2 requiere una función de compensación para minimizar la influencia de los armónicos de tensión en la corriente del 3º armónico medido. (Figura 4.3.1)

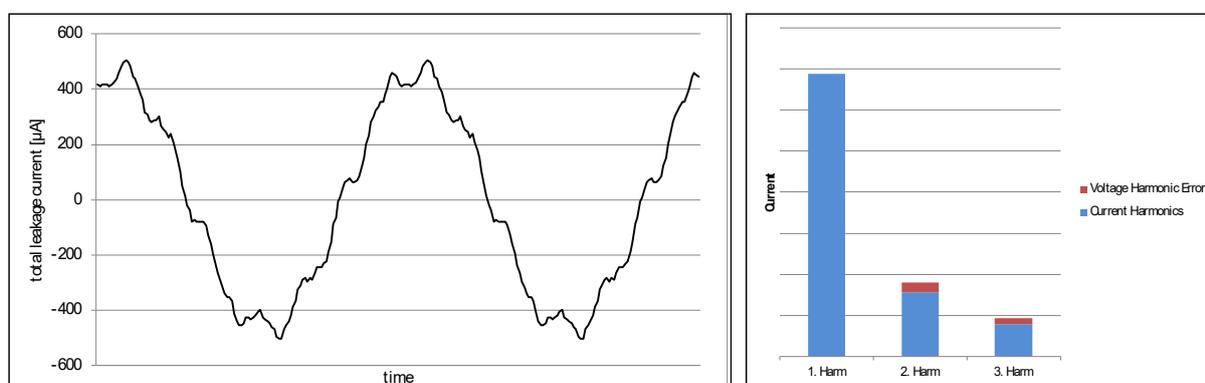


Figura 4.3.1 - Corriente de fuga típica del descargador de sobretensión y error de armónicos inducido por el ruido de la tensión

### 4.4 Aplicación del método de medición B2

La corriente resistiva es un buen valor representativo del estado del descargador de sobretensión debido a su alta sensibilidad y a su crecimiento logarítmico en toda la zona de corriente de fuga de la curva V-I. Desafortunadamente, no se puede medir directamente pero se puede determinar como se propone en el método de medición B2. A continuación, la corriente resistiva se basa en el contenido del tercer armónico de la corriente de fuga, que se extrae del espectro de la corriente de fuga mediante un algoritmo digital de transformación rápida de Fourier, abreviado "FFT". La relación entre la corriente del 3º armónico y la corriente resistiva depende de la relación de tensión  $U/U_c$ , de la temperatura de los bloques MOV y del tipo de bloque MOV correspondiente. (Figura 4.4.1)

#### El procedimiento de medición en particular:

- Muestreo digital de la señal de corriente total mediante un microcontrolador de 32 bits de alto rendimiento.
- Creación del espectro total de la corriente mediante un algoritmo de transformación rápida de Fourier.
- Compensación de la cantidad de error del 3º armónico debido a la influencia de los armónicos en la tensión del sistema utilizando una sonda de campo eléctrico integrada.
- Conversión de la corriente compensada del 3º armónico en una corriente resistiva con un factor dependiente de la relación de tensión correspondiente al tipo de bloque MOV.
- Normalización de la corriente resistiva a la condición estándar: 20 °C y  $U/U_c = 0,8$ .

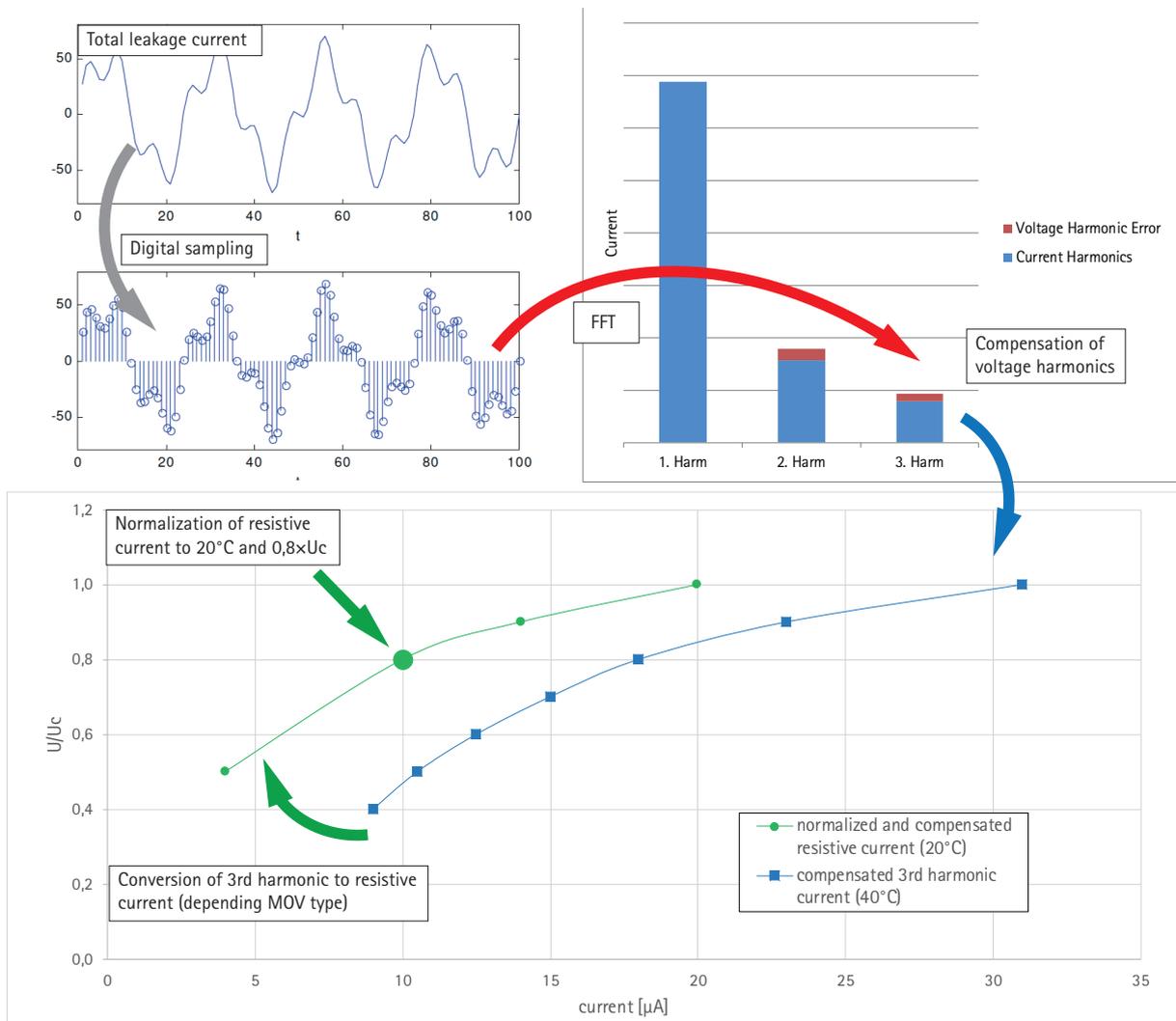


Figura 4.4.1 - Procedimiento principal para la determinación de la componente resistiva de la corriente de fuga

smartCOUNT determina la corriente resistiva de conformidad con la norma IEC 60099-5  
 Anexo D, Método B2

## 5. Directriz para la evaluación de la corriente de fuga

En el siguiente capítulo se describen casos especiales que pueden conducir a una mala interpretación de los datos medidos. Las influencias relacionadas con la temperatura y la red, como los armónicos en la tensión del sistema, desempeñan un papel menor, ya que existen métodos para su compensación aproximada. Las condiciones meteorológicas y la contaminación siguen afectando a la corriente del pararrayos, ya que añaden corrientes superficiales y, por tanto, errores a los valores medidos. La entrada de humedad o la degradación sucesiva de los bloques de MOV son las causas más comunes de fallo de los descargadores de sobretensión y deben detectarse a tiempo. Solo un conocimiento adecuado de los valores de corriente de fuga medidos, preferiblemente disponibles como datos registrados periódicamente a largo plazo, garantiza la detección anticipada de fallos y la toma de una decisión correcta para la sustitución de un descargador de sobretensión. De esta manera, se explican los casos más frecuentes de comportamiento de la corriente de fuga y se ponen en relación con el escenario práctico correspondiente. Se discuten los efectos secundarios y su impacto en los resultados de las mediciones y se dan recomendaciones para una correcta evaluación del estado del descargador de sobretensión.

### 5.1 Influencias de temperatura y compensación

Por lo general, el impacto de la temperatura en la corriente de fuga resistiva procedente de la temperatura ambiente se compensa midiendo la temperatura ambiente y multiplicando el valor bruto medido por un factor de corrección basado en un modelo de compensación de temperatura. Naturalmente, los modelos de temperatura también difieren entre los tipos de varistores, pero pueden aproximarse para todos los tipos de varistores o linealizarse aproximadamente para una relación específica  $U/U_c$  con el fin de simplificar el procedimiento de compensación.

Pero existe otra influencia en el algoritmo de compensación de la temperatura que surge de la propia medición de la temperatura. Por lo general, el sensor de temperatura está incorporado en el interior del dispositivo de control y la temperatura medida difiere de la temperatura ambiente debido a la constante de temperatura del dispositivo de control y al tiempo que tarda en llegar la temperatura ambiente al sensor de temperatura. La constante de temperatura del dispositivo de control y del descargador de sobretensión debe ser aproximadamente la misma para reproducir el mismo impacto de temperatura en ambos. Por otra parte, la influencia sobre el sensor de temperatura y el varistor no será la misma debido a las diferencias en la capacidad de la carcasa del descargador y de la carcasa del dispositivo de control para reflejar la luz solar. La variación de los ángulos de radiación solar y el sombreado parcial influyen en los cálculos de temperatura. Estos factores producen un efecto que se ha observado en los descargadores de sobretensión en el campo, llamado sobrecompensación, en el que se resta un valor de compensación, que es mayor que la desviación de la temperatura nominal. Finalmente, con el aumento de la temperatura ambiente, la corriente de fuga resistiva no aumenta ni se mantiene estable, sino que se hunde. Esto provoca una ondulación en la corriente de fuga resistiva, debido a las fluctuaciones de temperatura nocturnas y diurnas, que se describen en la figura 5.1.1.

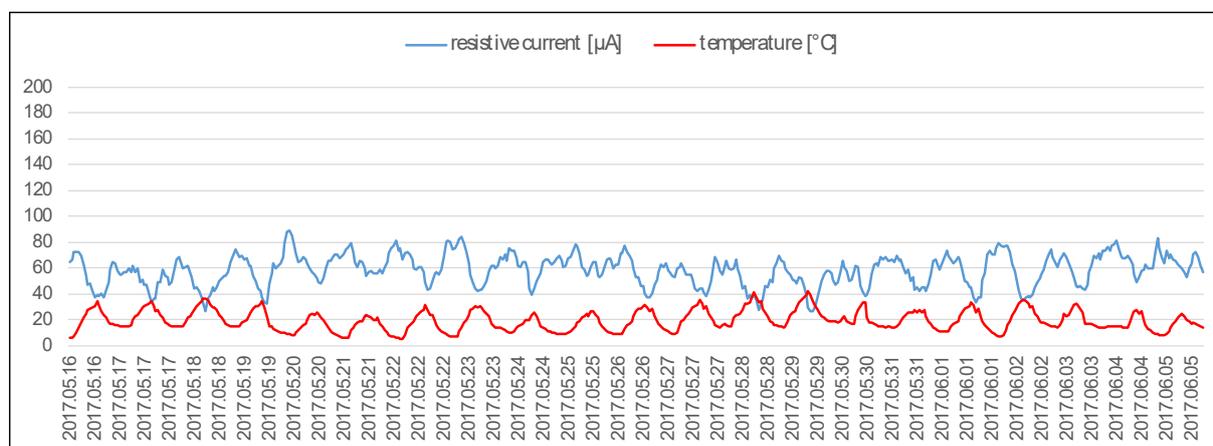


Figura 5.1.1 - efecto de ondulación debido a la sobrecompensación de la temperatura

Este problema se puede solucionar de forma más eficaz mediante la medición nocturna para eliminar principalmente la influencia de la luz solar. También puede ser necesario comprobar si se ha asignado el tipo de pararrayos correcto durante el proceso de configuración del dispositivo de control.

## 5.2 Efectos de la humedad y la lluvia

Como los descargadores de sobretensión suelen instalarse en el exterior, se ven afectados por la lluvia y la humedad o la niebla. Los efectos sobre la corriente de fuga, que causan estas condiciones, pueden ser calculados mediante los datos meteorológicos. Las altas corrientes pico/ $\sqrt{2}$  se correlacionan directamente con lluvias y tormentas muy intensas (zona marcada en azul). Los valores de pico/ $\sqrt{2}$  fluctuantes con pocos cambios en la amplitud pueden relacionarse con la lluvia continua y constante, la niebla espesa y la humedad alta (área marcada en verde). La humedad y la lluvia solo producen valores marginales de fluctuación en la tendencia de la corriente resistiva.

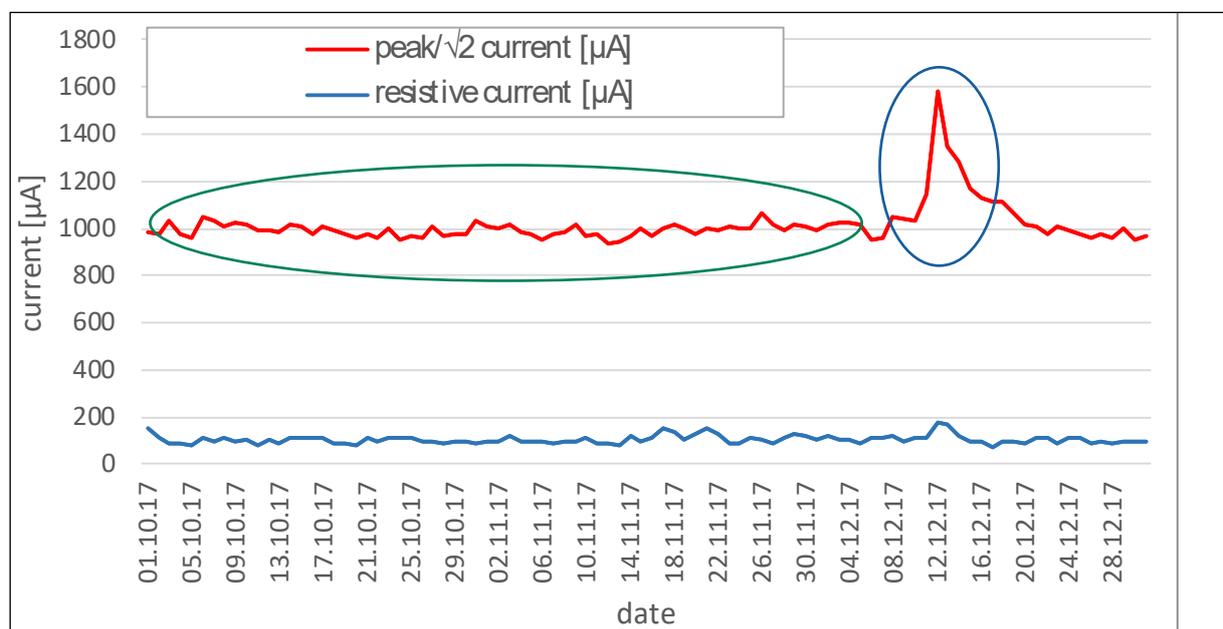


Figura 5.2.1 - Influencia de la lluvia y la humedad en la corriente pico/ $\sqrt{2}$

Los valores de corriente pico/ $\sqrt{2}$  inducidos por la humedad y la lluvia siempre vuelven a su valor nominal en condiciones secas. La corriente resistiva solo se ve influenciada de forma marginal.

## 5.3 Pararrayos contaminados

En zonas muy contaminadas, como los desiertos, los polígonos industriales y las zonas costeras, los descargadores de sobretensión expuestos suelen mostrar depósitos de sedimentos conductores en su carcasa al cabo de cierto tiempo. La figura 4.3.1 muestra el comportamiento de la corriente de fuga del descargador de sobretensión en un clima desértico costero con niebla salina y humedad por la mañana, seguido de condiciones ambientales cálidas y secas. Al aire seco, la corriente de pico/ $\sqrt{2}$  y la corriente resistiva son estables en su valor nominal. Por la mañana, cuando el vapor de agua salada se condensa en la superficie de la carcasa del descargador de sobretensión, la corriente pico/ $\sqrt{2}$  medida comenzará a aumentar. Durante un día cálido y seco, la corriente pico/ $\sqrt{2}$  vuelve a bajar a un nivel inferior al valor máximo, pero todavía superior a la corriente nominal de una carcasa limpia. Este comportamiento se repite en cada ciclo diario con un aumento gradual del valor máximo diario, así como del valor nominal posterior al que vuelve a bajar la corriente pico/ $\sqrt{2}$ , cuando la carcasa del descargador se está secando. Este comportamiento se debe al crecimiento continuo de una capa de contaminación con alta salinidad y humedad durante la exposición a la niebla salina.

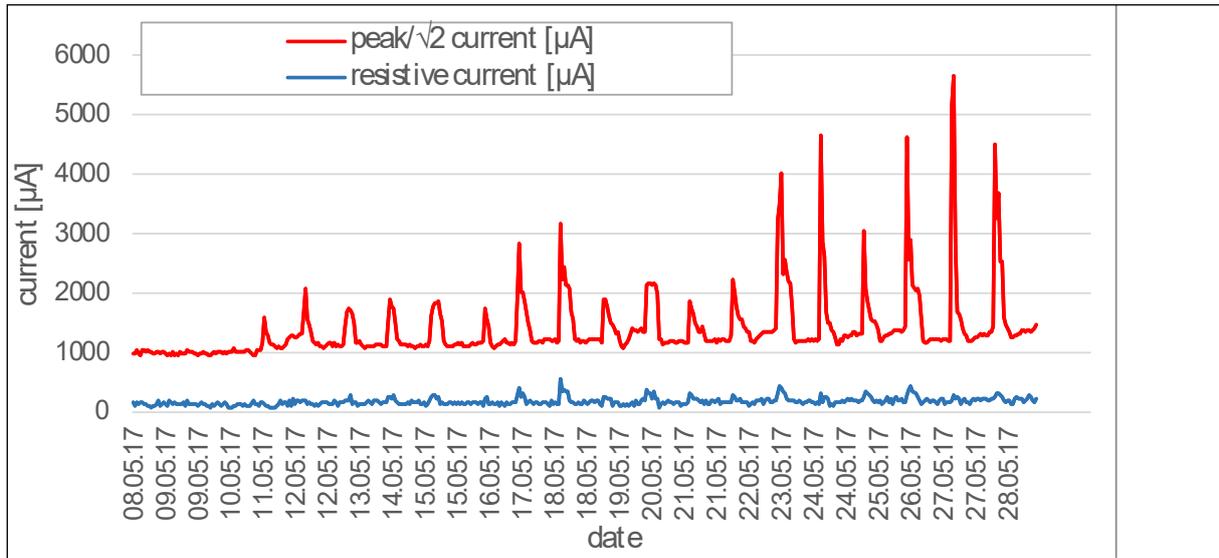


Figura 5.3.1 - Corriente de fuga elevada por acumulación de contaminación

Especialmente las capas de sal húmeda tienen una alta conductividad, por lo que a la corriente capacitiva predominante se superponen corrientes sinusoidales muy altas que están en fase con la tensión. El valor nominal aumenta y la capa de contaminación superficial seca sigue siendo parcialmente conductora. La conductividad de la capa de contaminación aumenta con la sección transversal de la capa salina. La corriente resistiva se ve marginalmente afectada porque la corriente total es aproximadamente sinusoidal y contiene principalmente un 1º armónico predominante, un pequeño 3º armónico de la corriente de ZnO y una alta distorsión frecuente.

La limpieza de los descargadores de sobretensión contaminados elimina las corrientes superficiales y devuelve la corriente de fuga a su valor normal (figura 5.3.2).

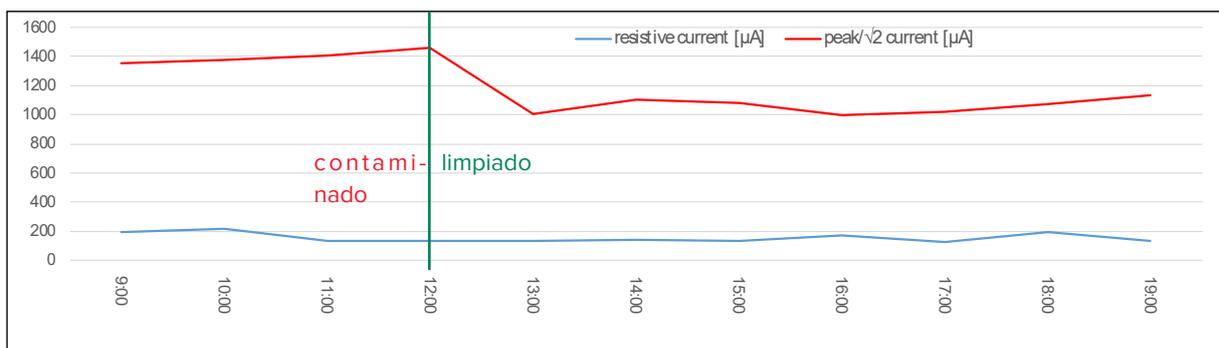


Figura 5.3.2 - Corriente de fuga registrada con la carcasa de porcelana contaminada y después de la limpieza

## 5.4 Detectar la entrada de humedad

La entrada de humedad es el motivo más común de las averías de los descargadores de sobretensión, en su mayoría inducidas por un problema de estanqueidad en el sistema de sellado. Cuando la humedad ha entrado en un descargador de sobretensión con volumen de gas cerrado, la humedad del aire dentro del descargador aumenta y, en consecuencia, una película de agua conductora se condensará en las superficies internas. Se establecerá una corriente de fuga a lo largo de la superficie interior del aislador y a lo largo de la pila de bloques MOV. Los bloques MOV individuales o las secciones completas se cortocircuitan. Las secciones no cortocircuitadas de la pila de bloques MOV se sobrecargan, lo que finalmente conduce a un desbordamiento térmico.

La corriente de pico/ $\sqrt{2}$  mostrará amplitudes estocásticas de aumento y disminución debido a la humectación, el secado y la rehumectación de ciertas vías de corriente de fuga conductoras. Un impacto a la corriente resistiva aparecerá, si bloques individuales de MOV o secciones completas de MOV están húmedos(as) y por lo tanto cortocircuitados. Este escenario es alarmante. Es absolutamente necesario un cambio de pararrayos (Figura 5.4.1).

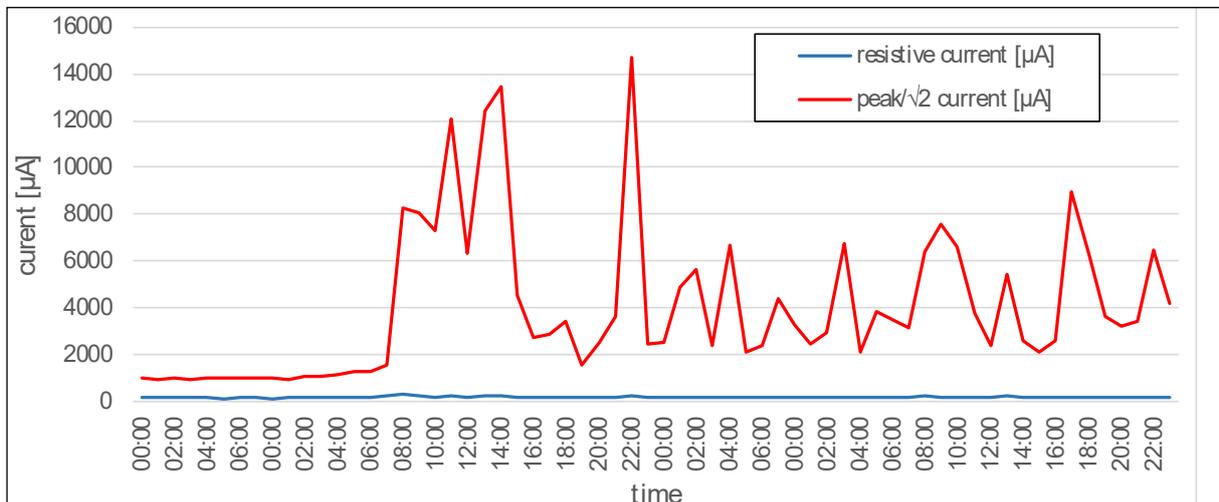


Figura 5.4.1 - corriente de fuga registrada bajo la entrada de humedad

## 5.5 Descubra los pararrayos degradantes [degradados](#)

La degradación ocurre cuando la pérdida de potencia en la pila de bloques MOV en un descargador de sobretensión aumenta debido a un cambio en su característica V-I después de una sobrecarga de energía o como resultado del envejecimiento. Este caso de fallo del descargador de sobretensión se manifiesta en una corriente resistiva en continuo aumento. Este escenario también es alarmante, ya que el aumento de las corrientes resistivas conduce a un aumento de las temperaturas de los descargadores de sobretensión y, finalmente, a un desbordamiento térmico. Podría ser necesario un cambio de descargador de sobretensión. Para los descargadores de sobretensión Tridelta Meidensha, el sistema de la nube **smartCOUNT** proporciona un umbral de corriente resistiva crítico y notifica que este pararrayos se considera crítico (Figura 5.5.1).

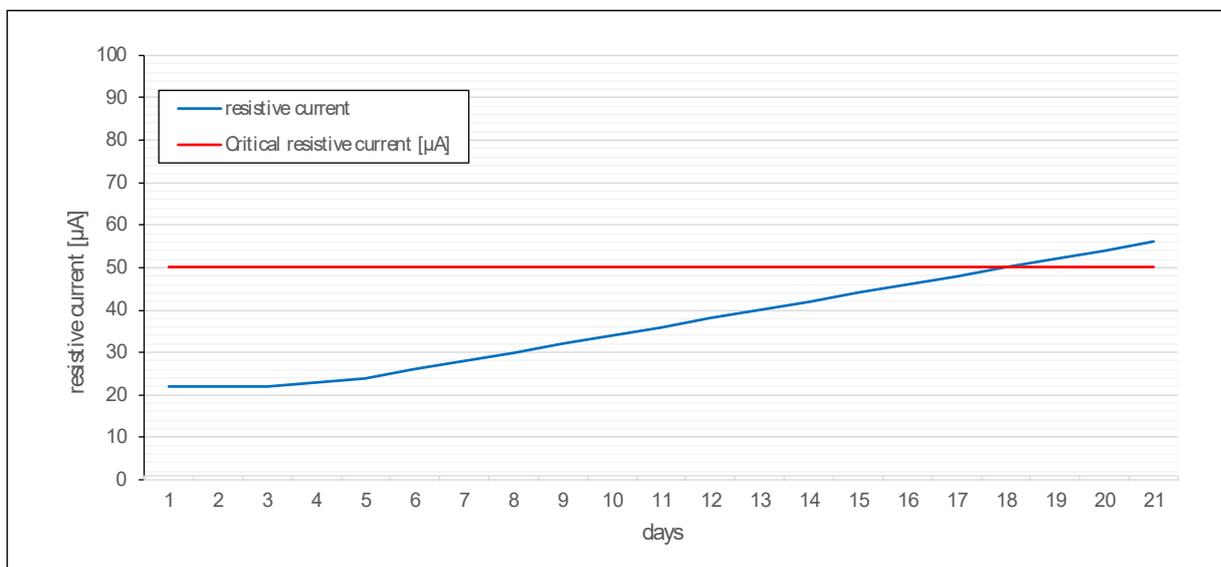


Figura 5.5.1 - Aumento de la corriente resistiva debido a la degradación

## 5.6 Tomando en consideración las corrientes de impulso

Anteriormente, los contadores de sobretensión (y el control de las vías de chispas) se han utilizado para estimar el estado de un descargador de sobretensión. La información esencial acerca del estado del descargador se obtuvo a partir del número (y la amplitud) de las descargas, que el descargador ha manejado en su vida útil. Naturalmente, la estimación del estado del descargador basada en el cambio de la característica V-I es bastante precisa. Pero podría ser necesario tener en cuenta las corrientes descargadas y vincularlas también al comportamiento de la corriente de fuga temporal.

Un caso posible podría ser la sobrecarga de un descargador de sobretensión debido a descargas con una amplitud o energía superior a la especificada. En consecuencia, la corriente resistiva mostrará un aumento sucesivo y sin recuperación, lo que es crítico y requiere una sustitución inmediata del pararrayos. (Figura 5.6.1)

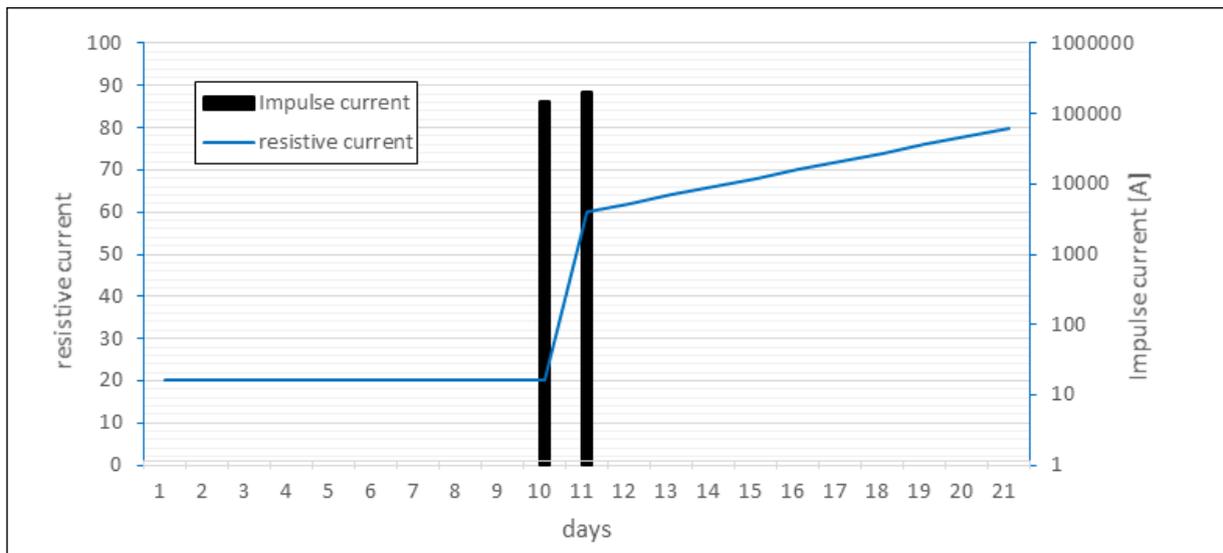


Figura 5.6.1 - Corriente resistiva en aumento causada por una degradación repentina debida a una sobrecarga por impulso

Otro caso posible es que ocurran descargas, seguidas de un calentamiento de los bloques MOV y, en consecuencia, un aumento de la corriente resistiva y una lenta recuperación al valor nominal posterior mientras se enfría. (Figura 5.6.2)

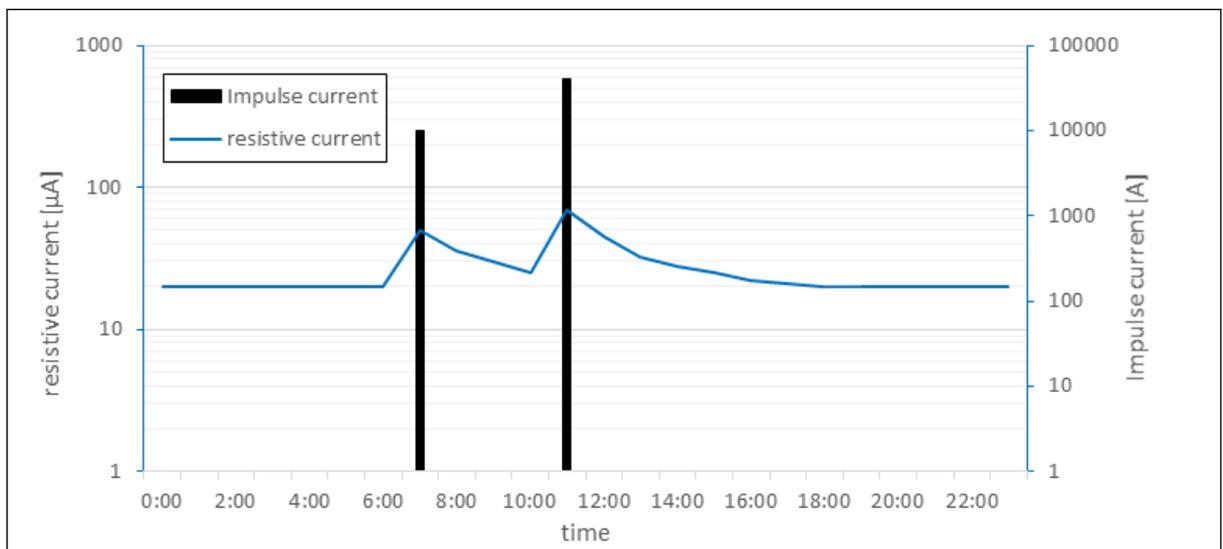


Figura 5.6.2 - Corriente resistiva en aumento y en recuperación a causa del calentamiento temporal de los bloques MOV debido a las descargas

## 5.7 Casos y recomendaciones

Los siguientes pictogramas muestran los casos más comunes de comportamiento de la corriente de fuga. En consecuencia, se resumen los antecedentes y las recomendaciones correspondientes.



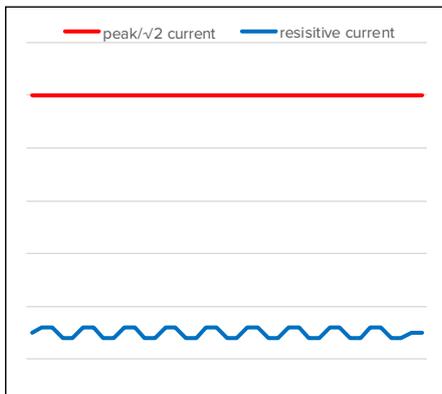
### CASO A

Pico repentino en la corriente pico/√2

Recuperación posterior del valor nominal

Motivo: corriente afectada por fuertes lluvias, humedad

➔ El pararrayos está bien



### CASO B

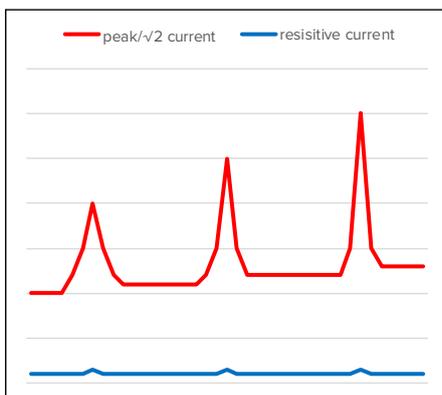
Oscilación cíclica de corriente resistiva

Motivo: fluctuación de temperatura o tensión, configuración incorrecta

➔ Verifique la configuración del dispositivo de control

➔ Configure las mediciones automáticas por la noche

➔ El pararrayos está bien



### CASO C

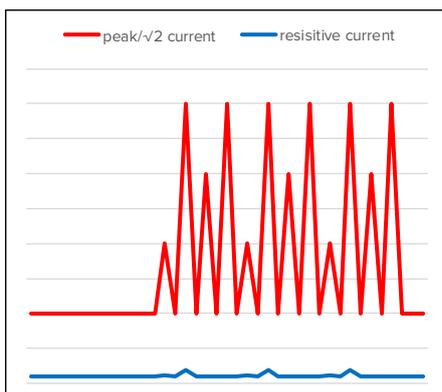
Pico periódico y pico/√2 de corriente, valor nominal en aumento

Razón: contaminación superficial

➔ Revise y limpie el pararrayos para evitar el flameo exterior

➔ Recuperación del valor nominal

➔ El pararrayos está bien



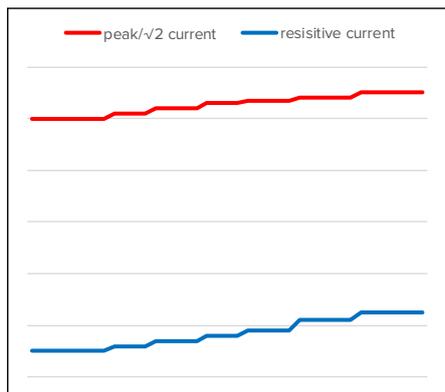
### CASO D

Corrientes de pico/√2 muy fluctuantes y baja variación de la corriente resistiva

La superficie del pararrayos está limpia (y seca)

Razón: entrada de humedad

➔ reemplace inmediatamente el pararrayos



### CASO E

Valores crecientes de la corriente resistiva (y de pico/ $\sqrt{2}$ ); de forma sucesiva a lo largo de la vida o inmediatamente después de la corriente de impulso

Razón: degradación MOV

- ➔ Compruebe con más frecuencia y llame al fabricante
- ➔ reemplace el descargador de sobretensión de forma preventiva



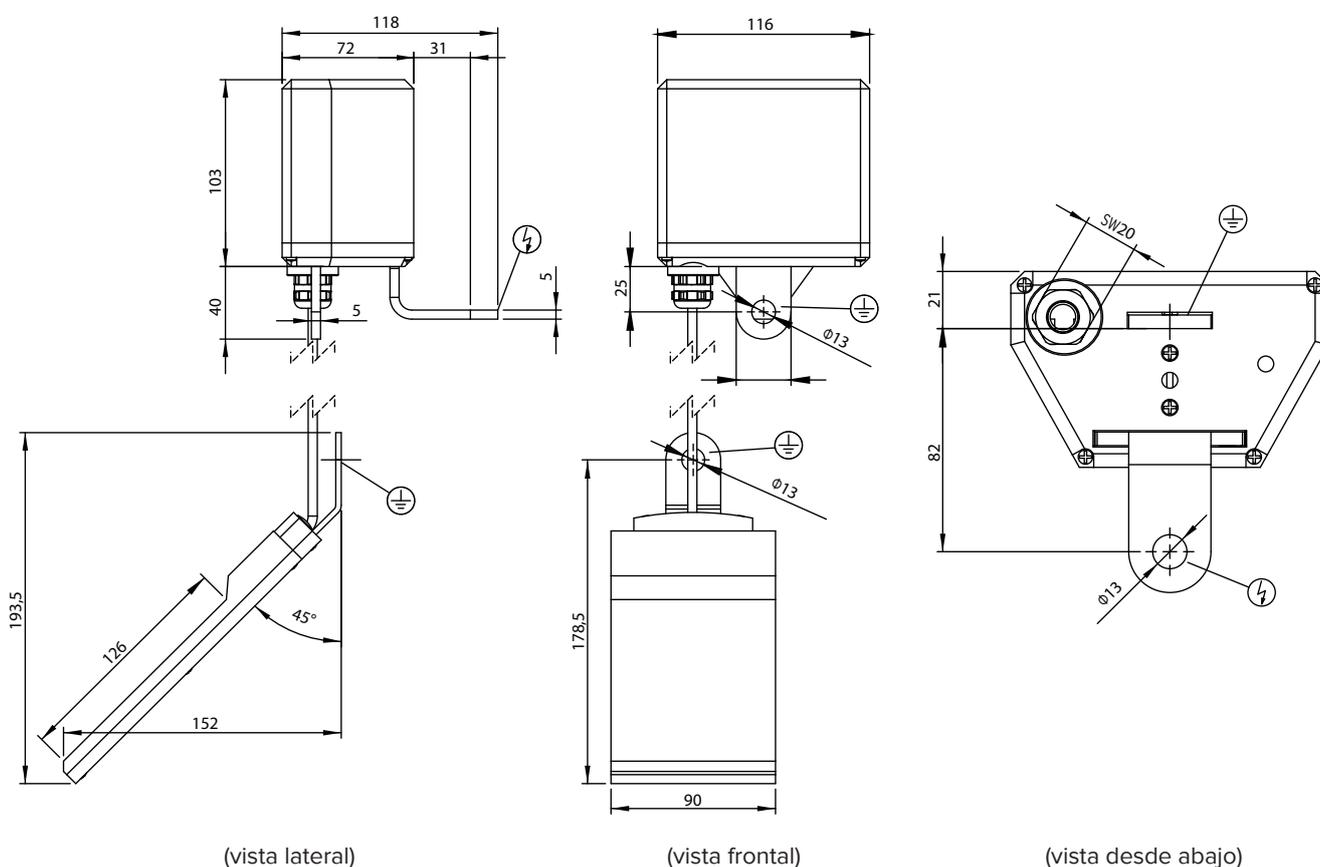
Se recomienda configurar el registrador de datos **smartCOUNT** para la **medición diaria** por la noche. En consecuencia, se elimina un efecto según CASO B. Además, se pueden utilizar más de 2 años de capacidad de memoria para conjuntos de datos de corriente de fuga antes de sobrescribir las entradas más antiguas.



Se recomienda configurar el registrador de datos **smartCOUNT** para la **medición por hora** para recibir una tendencia de corriente de fuga altamente resuelta. Esto es necesario si un descargador de sobretensión debe controlarse con respecto a la contaminación de la superficie (CASO C) o la entrada de humedad (CASO D) o si el descargador de sobretensión ha mostrado anomalías de corriente resistiva de acuerdo con el CASO E.

## 6. Datos técnicos y dimensiones

Rango de medición	
corriente de fuga total	0 $\mu$ A a 50 mA pico/ $\sqrt{2}$
Corriente de fuga del 3° armónico	0 $\mu$ A a 5 mA r.m.s.
corriente de fuga resistiva	0 $\mu$ A a 5 mA r.m.s.
Resolución de corriente de fuga	1 $\mu$ A
frecuencia	16,6 Hz 50 Hz 60 Hz
ciclo de medición	1/hora 1/día 1/semana
clasificación de recuento de sobretensión (8/20 $\mu$ s)	$x \leq 100$ A 100 A < $x \leq 1000$ A 1000 A < $x \leq 5000$ A $w$ A < $x \leq 10000$ A 10.000 A < $x \leq 40000$ A 40000 A < $x \leq 100000$ A
memoria (búfer cíclico)	1000 entradas de corriente de fuga 1000 entradas de corriente de impulso
formato de fecha	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
Temperatura de funcionamiento	-40 a +60 °C
longitud del cable de datos	1 a 30 m



Nota: dimensión del dibujo en mm.

---

**Tridelta Meidensha GmbH**

Marie-Curie-Straße 3  
07629 Hermsdorf / Alemania

Teléfono : +49 (0) 36601 93 283 00  
Fax +49 (0) 36601 93 283 01

arrester@tridelta-meidensha.de  
[www.tridelta-meidensha.de](http://www.tridelta-meidensha.de)