



Manual del Producto



Sumario

1	PREFACIO	6
1.1	INFORMAÇÕES LEGAIS	6
1.1.1	<i>Descargo de responsabilidad</i>	<i>6</i>
1.2	PRESENTACIÓN	6
1.3	CONVENCIONES TIPOGRÁFICAS	6
1.4	INFORMACIÓN GENERAL Y DE SEGURIDAD	6
1.4.1	<i>Símbolos de seguridad.....</i>	<i>6</i>
1.4.2	<i>Símbolos generales.....</i>	<i>7</i>
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para el operador y el encargado del mantenimiento del BM</i>	<i>7</i>
1.4.4	<i>Condiciones ambientales y de voltaje necesarias para la instalación y el funcionamiento</i>	<i>8</i>
1.4.5	<i>Instrucciones para prueba e instalación.....</i>	<i>9</i>
1.4.6	<i>Instrucciones para limpieza y descontaminación</i>	<i>10</i>
1.4.7	<i>Instrucciones de inspección y mantenimiento.....</i>	<i>10</i>
1.5	SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE	11
1.6	TÉRMINOS DE GARANTÍA	12
2	INTRODUCCIÓN	13
2.1	USO PREVISTO	13
2.2	CARACTERÍSTICAS.....	14
2.3	FUNCIONES.....	14
2.4	ENTRADAS, SALIDAS Y COMUNICACIÓN	14
2.4.1	<i>Entradas</i>	<i>14</i>
2.4.2	<i>Salidas</i>	<i>15</i>
2.4.3	<i>Comunicación</i>	<i>15</i>
3	DISEÑO E INSTALACIÓN	15
3.1	INSTALACIÓN Y DESMONTAJE DE TERMINALES	15
3.2	INSTALACIÓN MECÁNICA.....	15
3.2.1	<i>Instalación estándar en carril DIN</i>	<i>15</i>
3.2.2	<i>Instalación empotrada en panel.....</i>	<i>17</i>
3.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
3.3.1	<i>Especificación de los cables.....</i>	<i>19</i>
3.3.2	<i>Diagrama de cableado</i>	<i>20</i>
3.3.3	<i>Terminales de entrada</i>	<i>20</i>
3.3.4	<i>Terminales de salida.....</i>	<i>21</i>
3.3.5	<i>Comunicación</i>	<i>21</i>
3.3.6	<i>Sensor de temperatura.....</i>	<i>23</i>
3.4	ADAPTADOR DE TAP	24
3.4.1	<i>Instalación mecánica.....</i>	<i>24</i>
3.4.2	<i>Instalación eléctrica</i>	<i>24</i>
3.4.3	<i>Disposición de los terminales del conector del adaptador de TAP</i>	<i>25</i>
4	OPERACIÓN	26
4.1	INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA INTERFAZ WEB.....	26
4.1.1	<i>Inicio de sesión</i>	<i>27</i>
4.1.2	<i>Transferencia de archivos.....</i>	<i>27</i>
4.1.3	<i>Acerca de</i>	<i>27</i>
5	PARAMETRIZACIÓN	28
5.1	ENVÍO Y VALIDACIÓN DE PARÁMETROS	28
5.2	ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS.....	28



5.2.1	Configuração de amostragem	28
5.2.2	Parâmetros iniciais de fase.....	29
5.2.3	Parâmetros de ajuste da curva de relevância	29
5.2.4	Autodiagnóstico	30
5.2.5	Configuração do sensor PT100	32
5.3	COMUNICAÇÃO	32
5.3.1	Puertos de comunicação serie (RS485- 'X').....	32
5.3.2	Clave de confirmación	33
5.3.3	Red	33
5.4	SISTEMA Y CONTROL	35
5.4.1	Configuración manual de la fecha y la hora.....	35
5.4.2	Zona horaria	36
5.4.3	Intervalo de registro (log) de masa	36
5.5	ALARMAS	36
5.5.1	Activar el modo automático.....	36
5.5.2	Configuración general.....	36
5.5.3	Porcentajes para alarmas automáticas	37
5.5.4	Temporización de alarmas	38
5.5.5	Límites manuales.....	38
5.5.6	Alarmas basadas en tendencias	39
5.6	COMANDOS	40
5.6.1	Control y monitoreo de los bancos.....	40
5.6.2	Mantenimiento y limpieza.....	40
5.6.3	Reinicio de los cálculos de tendencia.....	40
5.6.4	Reinicio de la configuración de comunicación.....	41
5.6.5	Avanzado.....	41
6	PUESTA EN SERVICIO	41
7	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	42
7.1	AUTODIAGNÓSTICOS	42
7.2	AUTODIAGNÓSTICO DE FALLO INTERNO	43
8	DATOS TÉCNICOS Y PRUEBAS DE TIPO	44
8.1	DATOS TÉCNICOS	44
8.2	PRUEBAS DE TIPO.....	45
9	ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL PEDIDO	46



Lista de Ilustraciones

FIGURA 1 - TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.....	13
FIGURA 2 - TERMINAL DEL EQUIPO.....	15
FIGURA 3 - VISTA SUPERIOR Y TRASERA.....	16
FIGURA 4 - VISTA FRONTAL Y LATERAL	16
FIGURA 5 - RECORTE PARA MONTAJE EN PANEL	17
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE CABLEADO	20
FIGURA 7 - CONEXIÓN Y PUESTA A TIERRA DEL BLINDAJE DE COMUNICACIÓN SERIE RS-485	22
FIGURA 8 - DETALLES DE CONEXIÓN Y PUESTA A TIERRA DE LOS CABLES Y BLINDAJE	23
FIGURA 9 - ADAPTADOR DE TAP MODELO 141	24
FIGURA 10 - DETALLES DE CONEXIÓN Y PUESTA A TIERRA.....	25
FIGURA 11 - TERMINAL DEL CONECTOR DEL ADAPTADOR DE TAP.....	25
FIGURA 12 - OPERACIÓN A TRAVÉS DEL PANEL FRONTAL DEL BM.....	26
FIGURA 13 - PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN.....	27
FIGURA 14 - PANTALLA DE TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS.....	27
FIGURA 15 - PANTALLA "ACERCA DE"	27
FIGURA 16 - SECCIÓN DE PARAMETRIZACIÓN	28
FIGURA 17 - BOTÓN "APLICAR"	28
FIGURA 18 - CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA	35



Lista de Tablas

TABLA 1 - CONDICIONES AMBIENTALES	8
TABLA 2 - ESPECIFICACIÓN DE LOS CABLES	19
TABLA 3 - ENTRADAS	20
TABLA 4 - SALIDAS.....	21
TABLA 5 - COMUNICACIÓN.....	21
TABLA 6 - AUTODIAGNÓSTICOS	42
TABLA 7 - AUTODIAGNÓSTICOS DE FALLO INTERNO	43
TABLA 8 - DATOS TÉCNICOS.....	44
TABLA 9 - PRUEBAS DE TIPO	45

1 Prefacio

1.1 Informações legais

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

Este documento pertenece a Treotech Tecnologia y no puede ser copiado, transferido a terceros ni utilizado sin autorización expresa, de conformidad con la Ley 9.610/98.

1.1.1 Descargo de responsabilidad

Treotech Tecnologia se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, todos los productos, circuitos y funcionalidades aquí descritos con el fin de mejorar su fiabilidad, funcionamiento o diseño. Treotech Tecnologia no asume ninguna responsabilidad derivada de la aplicación o el uso de ningún producto o circuito aquí descrito, ni transfiere licencias ni patentes propias ni de terceros.

Treotech Tecnologia puede ser titular de patentes u otros tipos de registros y derechos de propiedad intelectual descritos en el contenido de este documento. La posesión de este documento por parte de cualquier persona o entidad no le otorga ningún derecho sobre dichas patentes o registros.

1.2 Apresentação

Este manual presenta todas las recomendaciones e instrucciones para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del Monitor de Bujes - BM.

1.3 Convenções tipográficas

A lo largo de este texto se han adoptado las siguientes convenciones tipográficas:

Negrita: Los símbolos, términos y palabras en negrita tienen mayor importancia contextual. Por lo tanto, preste atención a estos términos.

Cursiva: Los términos en idiomas extranjeros, los términos alternativos o los términos utilizados fuera de contextos formales se escriben en cursiva.

Subrayado: Referencias a documentos externos.

1.4 Informação geral y de segurança

Esta sección presentará aspectos relevantes relacionados con la seguridad, la instalación y el mantenimiento del BM.

1.4.1 Símbolos de seguridad

Este manual utiliza tres tipos de clasificación de riesgos, como se muestra a continuación:

**Advertencia:**

Este símbolo se utiliza para resaltar ciertas observaciones, alertando al usuario sobre un procedimiento operativo o de mantenimiento potencialmente peligroso que requiere mayor precaución durante su ejecución. Pueden producirse lesiones leves o moderadas, así como daños al equipo.

**Atención:**

Este símbolo se utiliza para alertar al usuario sobre un procedimiento operativo o de mantenimiento potencialmente peligroso que requiere extrema precaución. Podrían producirse lesiones graves o la muerte. Los posibles daños al equipo serán irreparables.

**Riesgo de descarga eléctrica:**

Este símbolo se utiliza para alertar al usuario sobre un procedimiento operativo o de mantenimiento que, de no seguirse estrictamente, podría provocar una descarga eléctrica. Podrían producirse lesiones leves, moderadas o graves, o incluso la muerte.

1.4.2 Símbolos generales

Este manual utiliza los siguientes símbolos de uso general:

**Importante**

Este símbolo se utiliza para resaltar información.

**Tips**

Este símbolo representa instrucciones que facilitan el uso o el acceso a las funciones de BM.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para el operador y el encargado del mantenimiento del BM

La instalación, el mantenimiento y el funcionamiento de los equipos en las subestaciones eléctricas requieren un cuidado especial; por lo tanto, durante todas las etapas de manipulación del Monitor de Bujes - BM, se deben utilizar todas las recomendaciones de este manual, las normas aplicables, los procedimientos de seguridad, las prácticas de trabajo seguras y el buen juicio.



Únicamente el personal autorizado y capacitado, operadores y personal de mantenimiento, deben manipular este equipo.

Para manejar el BM, el profesional debe:

1. Estar capacitado y autorizado para operar, poner en tierra, arrancar y apagar el BM, siguiendo los procedimientos de mantenimiento de acuerdo con las prácticas de seguridad establecidas, que son responsabilidad exclusiva del operador y el técnico de mantenimiento del BM;
2. Recibir formación en el uso de EPI (Equipos de Protección Individual), EPC (Equipos de Protección Colectiva) y primeros auxilios;
3. Recibir formación sobre los principios de funcionamiento del BM, así como sobre su configuración;
4. Seguir las recomendaciones reglamentarias relativas a las intervenciones en cualquier tipo de equipo dentro de un sistema de energía eléctrica.

1.4.4 Condiciones ambientales y de voltaje necesarias para la instalación y el funcionamiento

La siguiente tabla enumera información importante sobre los requisitos ambientales y de voltaje.

Tabla 1 - Condiciones ambientales

Condición	Intervalo/descripción
Tensión de alimentación	85~250 V CA/V CC
Aplicación	Equipos para uso en interiores en subestaciones, entornos industriales y lugares similares.
Uso interno/externo	Uso Interno
Grado de protección (IEC 60529)	IP20
Altitud * (IEC EN 61010-1)	Hasta 2000 m
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operación	-40...+85 °C
Almacenamiento	-50...+95 °C
Humedad relativa (IEC EN 61010-1)	
Operación	5...90% - Sin condensación
Almacenamiento	5...90% - Sin condensación
Sobretensión (IEC EN 61010-1)	Categoría II
Grado de polución (IEC EN 61010-1)	Grado 2
Presión atmosférica ** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

* Ya existen aplicaciones exitosas a altitudes superiores a los 2000 metros.

** Ya existen aplicaciones exitosas para presiones inferiores a 80 kPa.



1.4.5 Instrucciones para prueba e instalación

Este manual debe estar a disposición de los responsables de la instalación, el mantenimiento y los usuarios del Monitor de Bujes - BM.

Para garantizar la seguridad del usuario, la protección del equipo y el correcto funcionamiento, se deben seguir las siguientes precauciones mínimas durante la instalación y el mantenimiento del BM.

1. Lea este manual detenidamente antes de instalar, operar y realizar el mantenimiento del BM. Los errores en la instalación, el mantenimiento o los ajustes del BM pueden provocar falsas alarmas, la omisión de alarmas relevantes y, por lo tanto, una interpretación errónea del estado real de funcionamiento del transformador o la aplicación, ya que el BM está diseñado para soportar entornos de subestaciones eléctricas, incluyendo entornos industriales y comerciales.
2. La instalación, los ajustes y el funcionamiento del BM deben ser realizados por personal capacitado y familiarizado con transformadores de potencia, dispositivos de control y circuitos de control de equipos de subestaciones, o que esté familiarizado y capacitado para implementar el IED en su aplicación.
3. Se debe prestar especial atención a la instalación del BM, incluyendo el tipo y calibre de los cables, la ubicación de la instalación y la puesta en marcha, incluyendo la correcta parametrización del equipo.



El BM debe instalarse en un entorno protegido (un panel abierto en una sala de control o un panel cerrado para instalaciones exteriores) que no supere la temperatura y la humedad especificadas para el equipo.



No instale el BM cerca de fuentes de calor como resistencias calefactoras, lámparas incandescentes, dispositivos de alta potencia o dispositivos con disipadores de calor. Tampoco se recomienda su instalación cerca de aberturas de ventilación o donde pueda estar expuesto a flujos de aire forzado, como la entrada o salida de ventiladores de refrigeración o conductos de ventilación forzada.



Si el panel donde está instalado el BM tiene una ventana, utilice una lámina G20 o de mayor calidad para evitar que la luz solar directa (rayos ultravioleta) incida sobre el equipo. Si el cristal de la ventana es oscuro, este procedimiento no es necesario.



1.4.6 Instrucciones para limpieza y descontaminación

Tenga cuidado al limpiar el BM. Utilice **únicamente** un paño húmedo con jabón o detergente diluido en agua para limpiar la carcasa, el panel frontal o cualquier otra parte del equipo. No utilice materiales abrasivos, abrillantadores ni disolventes químicos fuertes (como alcohol o acetona) en ninguna de sus superficies.



Apague y desenchufe el equipo antes de limpiar cualquiera de sus partes.

1.4.7 Instrucciones de inspección y mantenimiento

Para la inspección y el mantenimiento del BM, se deben seguir las siguientes observaciones:



No abra el equipo. No contiene piezas que el usuario pueda reparar. Esta tarea debe ser realizada por el soporte técnico de Treotech o por técnicos acreditados por ellos. Este equipo no requiere mantenimiento alguno, y el usuario puede realizar inspecciones visuales y operativas, periódicas o no. Estas inspecciones no son obligatorias.



Todas las piezas de este equipo deben ser suministradas por Treotech o uno de sus proveedores autorizados, de acuerdo con sus especificaciones. Si el usuario desea adquirirlas por otra vía, deberá seguir estrictamente las especificaciones de Treotech. Esto garantizará que el rendimiento y la seguridad tanto del usuario como del equipo no se vean comprometidos. El incumplimiento de estas especificaciones puede exponer al usuario y al equipo a riesgos imprevistos.



Abrir el BM en cualquier momento anulará la garantía del producto. En caso de apertura incorrecta, Treotech tampoco podrá garantizar su correcto funcionamiento, independientemente de si el período de garantía ha expirado o no.



1.5 Servicio de Atención al Cliente

¿Ya conoce nuestra plataforma de atención al cliente en línea?

[SAC](#)

SAC



En la página de SAC, encontrará un canal de comunicación rápido y directo con nuestro equipo de soporte. Obtenga respuestas a sus preguntas, resuelva problemas y mantenga actualizada la aplicación de su producto Treotech.

La base de conocimientos de Treotech también está disponible e incluye catálogos, manuales, notas de aplicación, preguntas frecuentes y mucho más.



En algunos casos, será necesario enviar el equipo al Servicio de Asistencia Técnica de Treotech. Nuestro departamento de Atención al Cliente le explicará todo el procedimiento y le facilitará la información de contacto necesaria.

1.6 Términos de garantía

El Monitor de Bujes - BM estará garantizado por Treotech por un período de 2 (dos) años, a partir de la fecha de compra, exclusivamente contra cualquier defecto de fabricación o falla de calidad que lo haga inadecuado para el uso regular.

La garantía no cubre los daños al producto que resulten de accidentes, mal uso, manipulación incorrecta, instalación o aplicación incorrecta, pruebas inadecuadas o si el sello de garantía está roto.

Cualquier necesidad de asistencia técnica debe comunicarse a Treotech o a su representante autorizado, presentando el equipo junto con el comprobante de compra correspondiente.

Treotech no ofrece ninguna garantía, ni expresa ni implícita, aparte de las indicadas anteriormente. Treotech no garantiza la idoneidad del BM para una aplicación específica.

El vendedor no será responsable de ningún daño a la propiedad ni de ninguna pérdida o daño que surja de, esté relacionado con, o resulte de la compra del equipo, su funcionamiento o cualquier servicio que se pueda proporcionar junto con el BM.

En ningún caso el vendedor será responsable de las pérdidas ocasionadas, incluyendo, entre otras: pérdida de beneficios o ingresos, imposibilidad de usar el BM o cualquier equipo asociado, costos de capital, costos de energía adquirida, costos de equipos, instalaciones o servicios de reemplazo, costos por tiempo de inactividad, reclamaciones de los clientes o empleados del comprador, independientemente de si dichos daños, reclamaciones o pérdidas se basan en contrato, garantía, negligencia, responsabilidad extracontractual o cualquier otra causa. En ningún caso el vendedor será responsable de lesiones personales de ningún tipo.

2 Introducción

2.1 Uso previsto

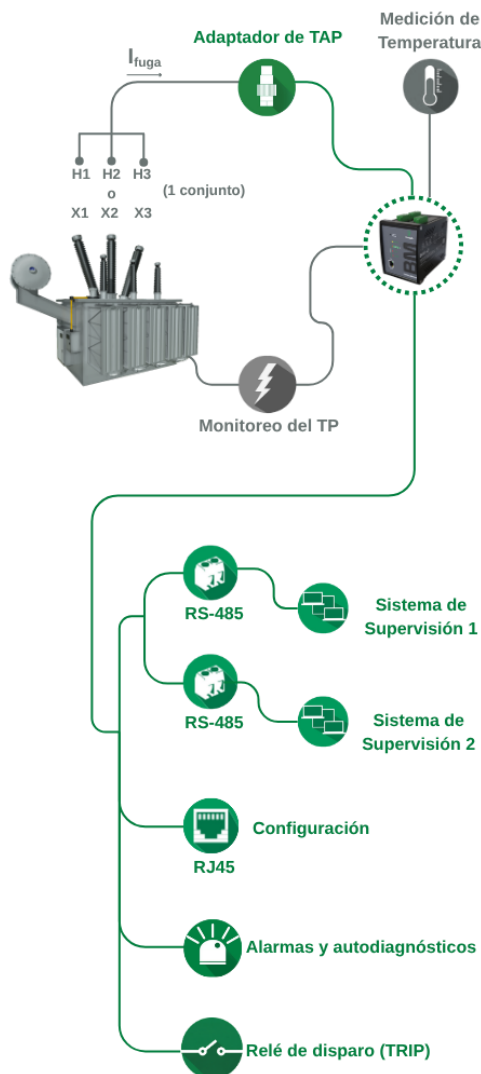


Figura 1 - Topología del sistema

Los bujes son componentes fundamentales en equipos de alta tensión, y se utilizan ampliamente en transformadores de potencia y reactores en derivación. Su función principal es permitir el paso de corriente eléctrica entre el entorno externo y el interior del equipo, garantizando al mismo tiempo el aislamiento eléctrico necesario de la carcasa.

Debido a esta función esencial, los bujes están sometidos a elevadas tensiones dieléctricas, lo que convierte cualquier fallo de aislamiento en un factor crítico para la integridad del equipo. Un problema en esta estructura puede ocasionar daños graves y, en casos extremos, la destrucción total del equipo. En el caso de los transformadores de potencia, por ejemplo, las pérdidas económicas derivadas de un fallo dieléctrico pueden ser cientos de veces superiores al coste del propio buje que causó el problema.

Para mitigar estos riesgos, se desarrolló el BM (Monitor de Bujes), un sistema de monitorización avanzado capaz de detectar variaciones en la corriente de fuga, la tangente delta y la capacitancia. Esta monitorización continua permite identificar posibles fallos de aislamiento en una fase temprana, lo que contribuye a la fiabilidad y la vida útil de los equipos de alta tensión. Se realiza de forma integrada, analizando los tres bujes del sistema trifásico. Al comparar las mediciones entre ellos, el BM puede detectar incluso cambios sutiles, lo que hace que el proceso de mantenimiento sea más seguro, eficiente y fiable.



2.2 Características

✓ Hardware robusto

El diseño del BM cumple con las normas de EMC (Compatibilidad Electromagnética) para soportar condiciones electromagnéticas adversas en subestaciones y temperaturas de funcionamiento de -40 a 85 °C.

✓ Compacto y versátil

El BM tiene dimensiones compactas, lo que permite ahorrar espacio y reducir los costes de instalación.

2.3 Funciones

✓ Conjuntos de monitoreo

Monitorización de 3 bujes (un conjunto).

✓ Alarmas:

- Envía alarmas en caso de anomalías, indicadas por relés;
- Sincronización ajustable, lo que permite identificar defectos que evolucionan rápida o muy rápidamente.

✓ Autodiagnósticos

Detectan fallos internos mediante una señal procedente de un relé.

✓ Monitoreo del TP

Además de medir la corriente, el BM también mide el voltaje.

✓ Medición de temperatura

El BM tiene una entrada PT100 que permite la medición de temperatura para diversas aplicaciones.

✓ Relé de disparo (TRIP)

Atuação do relé de TRIP por meio dos alarmes de corrente.

2.4 Entradas, salidas y comunicación

2.4.1 Entradas

- ✓ 1 conjunto de entrada de corriente para un conjunto de buje trifásico (primario o secundario);
- ✓ 1 conjunto de entrada de tensión trifásica;
- ✓ 1 entrada para sensor PT100.



2.4.2 Salidas

- ✓ 3 contactos de salida (NA) para alarmas de valor absoluto;
- ✓ 1 contacto de salida fijo (NC) para autodiagnóstico;

2.4.3 Comunicación

El BM tiene:

- ✓ 2 puertos RS-485 para comunicación mediante protocolos Modbus/DNP3 RTU;
- ✓ 1 puerto Ethernet RJ45 para **parametrización**.

3 Diseño e instalación

3.1 Instalación y desmontaje de terminales

Los terminales tienen tornillos para asegurar un mejor ajuste, por lo que se debe tener cuidado durante la instalación y la extracción:

- ✓ Utilice un destornillador plano de 2,5 mm;
- ✓ Antes de retirar los terminales, compruebe que los tornillos estén completamente sueltos;
- ✓ Forzar la extracción con los tornillos apretados puede dañar el BM.

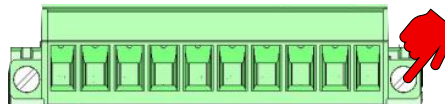


Figura 2 - Terminal del equipo

3.2 Instalación mecánica

3.2.1 Instalación estándar en carril DIN

Este equipo es compatible con el montaje estándar en riel DIN y puede ubicarse en placas de montaje dentro de los paneles. Es importante asegurarse de que el BM esté firmemente sujeto al riel; si no hay otros IED cerca, también se recomienda el uso de un bloqueo de riel. Después del montaje, proceda con la instalación eléctrica.

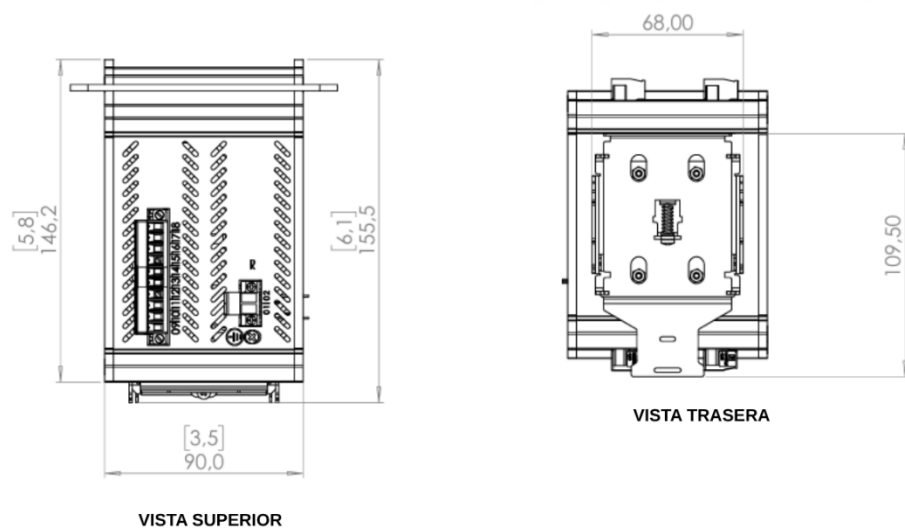


Figura 3 - Vista superior y trasera

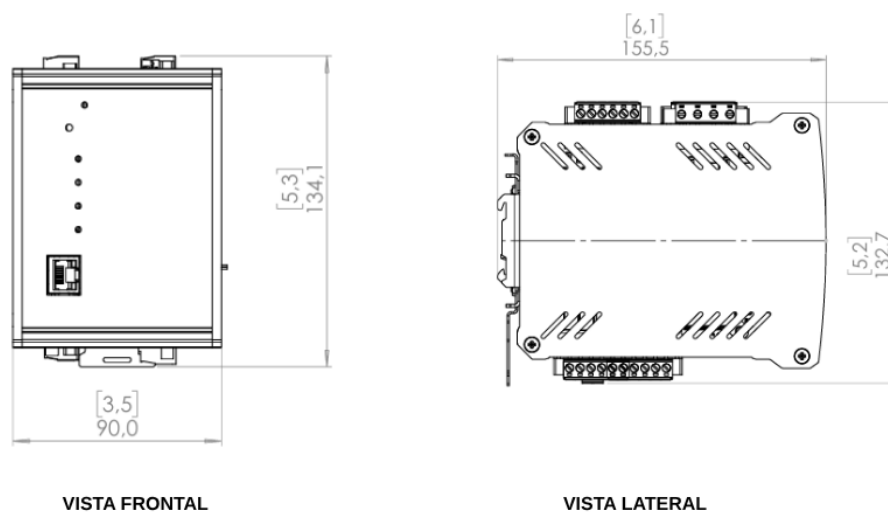
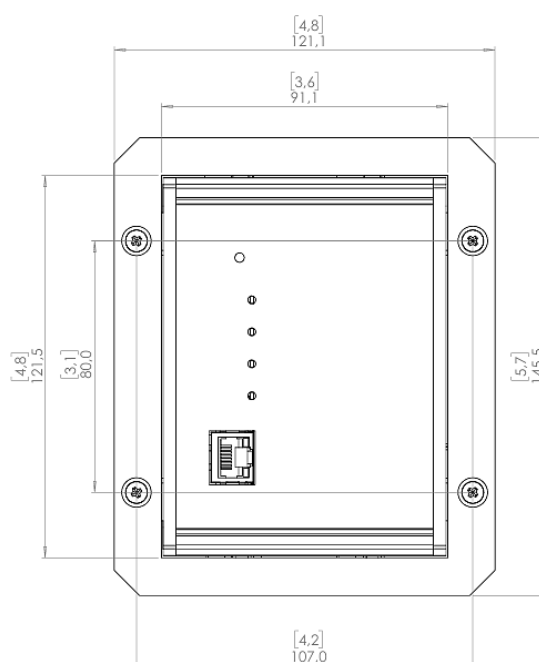


Figura 4 - Vista frontal y lateral

3.2.2 Instalación empotrada en panel

El equipo se puede instalar empotrado en paneles, como puertas o paneles frontales. Es importante tener en cuenta el grosor de la pintura del panel, ya que capas muy gruesas pueden dificultar la inserción. Asimismo, es fundamental asegurar una fijación firme antes de realizar la instalación eléctrica. A continuación se muestran las dimensiones del equipo y el orificio necesario para su montaje.



El recorte en el panel para el montaje del IED debe ser de 91,1 x 121,5 mm

Figura 5 - Recorte para montaje en panel

3.3 Instalación eléctrica

Se debe tener especial cuidado en el diseño e instalación del BM, como se describe a continuación:



Los terminales de conexión están instalados en la parte superior del BM, en tres conectores extraíbles, para facilitar las conexiones. Para obtener información sobre los calibres de los cables, consulte la [Tabla 2 - Especificación de los cables](#).



Estudie y comprenda la aplicación en la que piensa utilizar el BM, y familiarícese con sus características funcionales, eléctricas y de configuración. De esta manera, podrá aprovechar al máximo el equipo y minimizar los riesgos para su seguridad.



Se recomienda la siguiente especificación de interruptor automático cuando se utilice exclusivamente para el BM:

- Fuente de alimentación CA/CC, fase-neutro: interruptor automático monopolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 3004.5;
- Fuente de alimentación CA/CC, fase a fase: interruptor bipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 3004.5.



Se debe utilizar un interruptor automático inmediatamente antes de la entrada de alimentación (Fuente de alimentación universal: $85 \sim 250\text{ V}_{cc/Vac}$, $<12\text{ W}$, $50/60\text{ Hz}$).

El interruptor automático debe tener el número de polos correspondiente al número de fases utilizadas en la alimentación eléctrica, y los polos solo deben interrumpir las fases, nunca el neutro ni la tierra. Debe proporcionar protección térmica y eléctrica a los conductores que alimentan el equipo y debe estar ubicado cerca del equipo y ser fácilmente maniobrable por el operador.

Además, debe tener marcas indelebles que indiquen que se trata del dispositivo de desconexión eléctrica del BM.



El aislamiento mínimo para los circuitos conectados al BM es de 300 V_{rms} para equipos auxiliares y transductores, como Pt100 Ω a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, y de hasta 50 V_{rms} para equipos autoalimentados.

El aislamiento mínimo es de $1,7\text{ kV}_{rms}$ para equipos alimentados hasta 300 V_{rms} , según la norma IEC 61010-1.

Estos valores se refieren al aislamiento intrínseco de los dispositivos conectados al BM. Los casos en los que este valor no se aplique a los equipos o dispositivos conectados al BM se indicarán explícitamente en este manual.



3.3.1 Especificación de los cables

Tabla 2 - Especificación de los cables

Especificación de los cables		
Función	Especificación	Observación
Alimentación	1,5mm ² a 2,5mm ²	-
Adaptador de TAP	Expuesto a la intemperie: Cable apantallado (BTC), 2 x 18 AWG, aislamiento EPR 90 °C, 0,6/1 kV. Protegido de la intemperie: Cable apantallado (BTC), 2 x 18 AWG, aislamiento de PVC.	Obligatorio, en referencia a NBR7286
Señal de tensión trifásica	1,5mm ²	-
PT100	Expuesto a la intemperie: Cable 3x16 AWG con aislamiento EPR Protegido de la intemperie: Cable 3x18AWG con aislamiento de PVC	sta especificación es obligatoria y cubre distancias de hasta 265 m. Para distancias mayores, se deben utilizar cables dimensionados según los requisitos de instalación. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el equipo de Treotech; consulte la sección de Servicio de Atención al Cliente .
Relés	1,5 mm²: Calibre mínimo para señalización (autodiagnóstico, alarmas...). 2,5 mm²: Calibre mínimo para circuitos de potencia (relé de disparo - TRIP).	Recomendado según la especificación NBR5410
RS485	Cable de PVC de 2x18AWG	Se recomienda consultar el tema de Comunicación para la instalación.

3.3.2 Diagrama de cableado

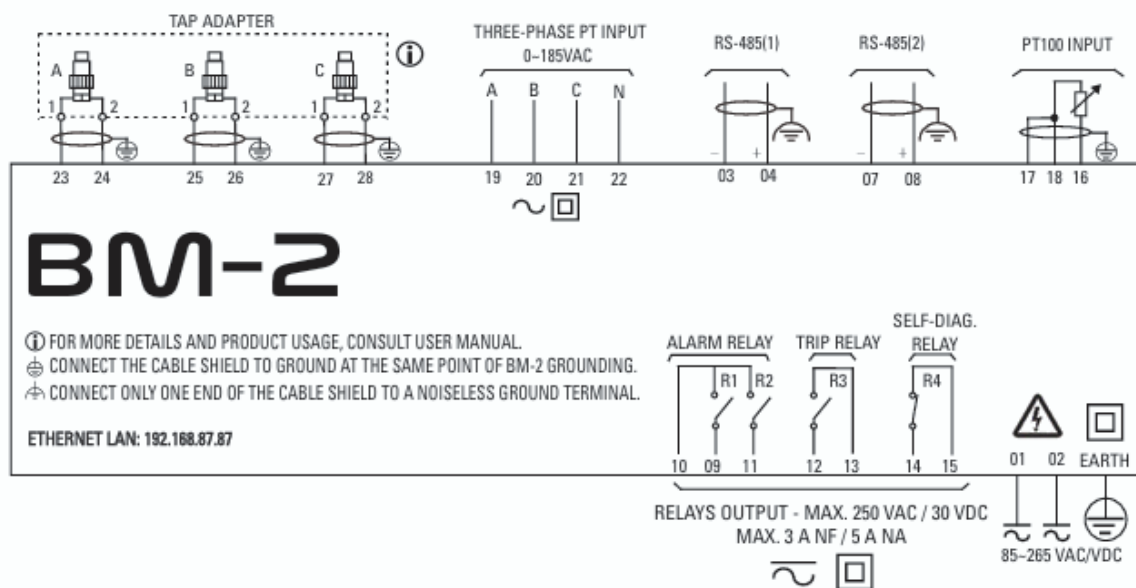


Figura 6 - Diagrama de cableado

3.3.3 Terminales de entrada

Tabla 3 - Entradas

Entradas	
Alimentación Entrada de alimentación universal: 85 ~250 V CA/CC, 50/60 Hz, 12 W	01 – Vac/Vdc 02 – Vac/Vdc Tierra
Entrada de tensión trifásica Se trata de una entrada de tensión trifásica, donde cada una de las tres entradas corresponde a las fases A, B y C de un conjunto de bujes trifásicos. Esta entrada permite medir las amplitudes y los ángulos de desfase entre las fases.	19 – Fase A 20 – Fase B 21 – Fase C 22 – Neutro
Conjunto de bujes Consulte Adaptador de TAP	23 – Entrada de señal (Adaptador A) 24 – Entrada común (Adaptador A) 25 – Entrada de señal (Adaptador B) 26 – Entrada común (Adaptador B) 27 – Entrada de señal (Adaptador C) 28 – Entrada común (Adaptador C)
Entrada para PT100	17 – Común 16 – VM 18 – VR



Entrada para la conexión directa de un sensor PT100 Ω a 0 °C, en una configuración de medición de tres hilos.

3.3.4 Terminales de salida

Tabla 4 - Salidas

Salidas	
Relés de señalización Relé (NA), con función fija.	09 – Relé 1 (NA) 10 – Común 11 – Relé 2 (NA)
Relé de disparo (TRIP) Relé (NA), tiene la función de desconectar el transformador y se activa cuando una corriente de fuga alta o muy alta dispara una alarma.	12 – Relé 3 (NA) 13 – Común
Relé de autodiagnóstico Relé (NC), indica fallos internos, problemas con la fuente de alimentación o problemas con los cables de conexión.	14 – Relé 4 (NC) 15 – Común



La corriente total combinada de todos los relés no debe exceder los 5 A.



Los relés del grupo de señalización comparten el mismo terminal común. Está estrictamente prohibido conectar fases diferentes o fuentes de alimentación distintas al mismo grupo. Todas las cargas alimentadas por este grupo de relés deben utilizar la misma referencia de fase y tensión.

3.3.5 Comunicación

Tabla 5 - Comunicación

Comunicación	
RS-485 (2) Conexión al sistema de adquisición de datos, mediante los protocolos Modbus RTU o	03 – (-) 04 – (+) 07 – (-)



DNP3, a través de un cable de par trenzado apantallado.	08 – (+)
RJ45 (Configuración) Configuración vía HTTP, utilizada principalmente para la parametrización de equipos. Esta interfaz también permite visualizar mediciones, así como recopilar y transmitir datos operativos.	1 Ethernet

Comunicación con el sistema de adquisición de datos

Se pueden interconectar hasta 31 dispositivos en la misma red de comunicación. Los protocolos de comunicación disponibles para esta conexión son Modbus® y DNP3.

La conexión entre el BM y el sistema de adquisición de datos debe realizarse mediante un cable de par trenzado apantallado, manteniendo un apantallamiento continuo a lo largo de toda su longitud. Si se requieren terminales intermedios para la interconexión de comunicación en serie, el apantallamiento del cable también debe pasar a través del terminal para evitar la interrupción de la conexión.

Junto con las resistencias de terminación, las resistencias de polarización ascendente (*pull-up*) y descendente (*pull down*) deben utilizarse en un solo punto de la red, como se muestra en la Figura 7.

La alimentación de 5 V para las resistencias de polarización (*pull-up* y *pull-down*) puede estar integrada en el sistema de adquisición de datos. Cabe destacar que algunos equipos de comunicación ya incorporan estas resistencias, eliminando la necesidad de resistencias externas. Se debe respetar una distancia máxima de 1200 m entre los extremos de la red de comunicación.

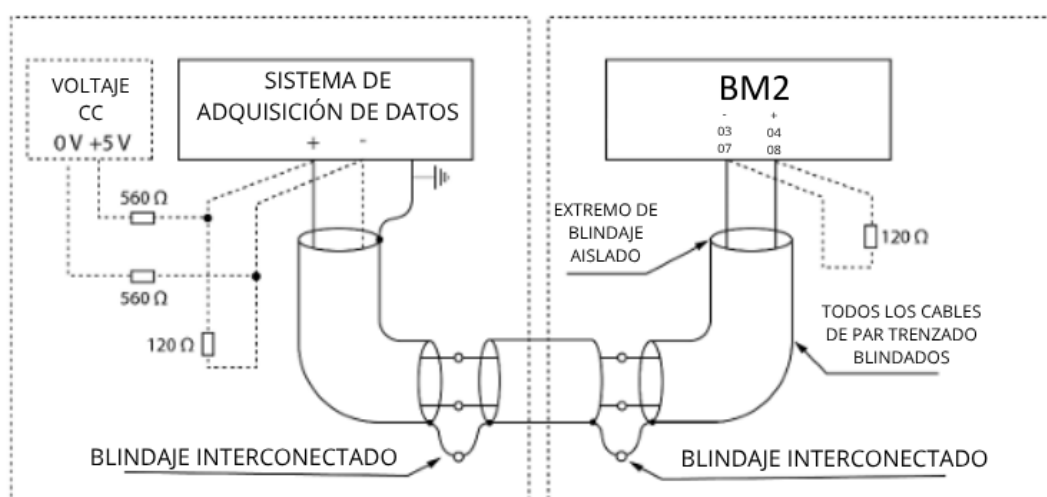


Figura 7 - Conexión y puesta a tierra del blindaje de comunicación serie RS-485

3.3.6 Sensor de temperatura

O BM possui uma entrada para sensor de temperatura RTD do tipo Pt100 Ω a 0 °C. O sensor deve ser conectado ao BM com cabos blindados, mantendo a malha contínua e aterrada apenas na extremidade ligada ao equipamento. Caso sejam utilizados bornes intermediários, a blindagem deve passar por eles sem interrupções, e os trechos sem blindagem devem ser os mais curtos possíveis.

A resistência máxima permitida por via é de 3 Ω (6 Ω no percurso total entre o PT100 e o BM). Para um cabo de cobre com bitola de 1,5 mm², isso permite instalar o sensor a até 265 m do equipamento. Distâncias diferentes podem ser obtidas com o dimensionamento adequado do cabo. Em caso de dúvidas, entre em contato com o SAC da Treotech, ver [Servicio de Atención al Cliente](#).

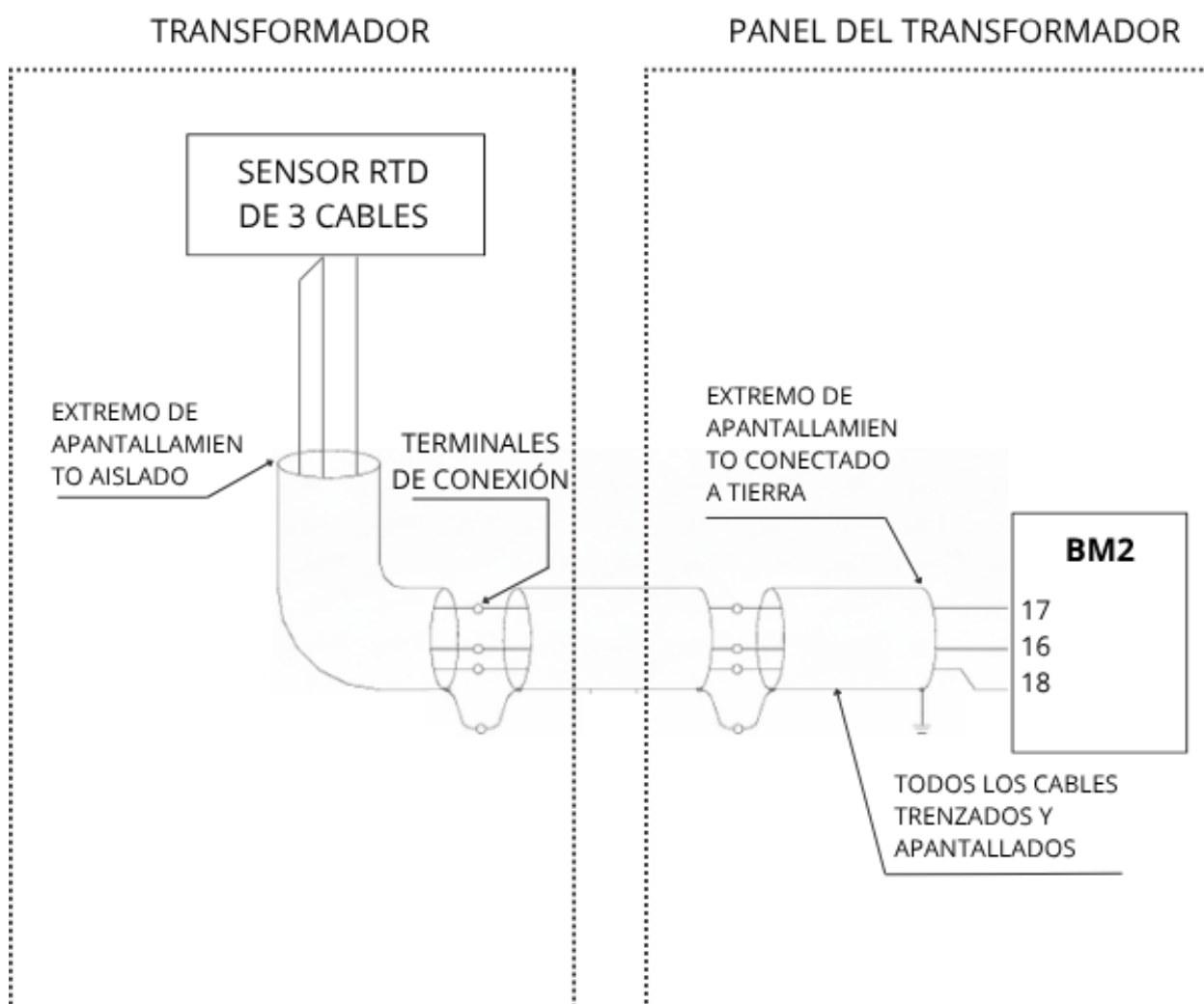


Figura 8 - Detalhes de conexión y puesta a tierra de los cables y blindaje



3.4 Adaptador de TAP



Figura 9 - Adaptador de TAP Modelo 141

El adaptador de TAP es un accesorio esencial para el funcionamiento del BM; se encarga de establecer la conexión eléctrica con el TAP del buje y, además, garantiza la rigidez mecánica y el sellado contra la intemperie. Este equipo cuenta con protecciones internas contra sobretensiones y sobrecorrientes derivadas de fenómenos transitorios, así como con un sistema de seguridad contra la apertura accidental del circuito de medición: la protección contra la apertura del TAP. Esta protección dirige la corriente de fuga a través de un circuito de baja impedancia, lo que permite que el sistema continúe funcionando indefinidamente, aunque se recomienda actuar de inmediato.

3.4.1 Instalación mecánica

La instalación mecánica del adaptador de TAP requiere que el transformador esté desenergizado. Retire con cuidado la cubierta capacitiva del TAP y conecte el adaptador manualmente, sin usar herramientas, para evitar dañar el terminal. Es fundamental fijarlo firmemente, pero sin aplicar fuerza excesiva, y anclar los cables o conductos a estructuras cercanas para reducir la tensión en el adaptador.

3.4.2 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica consiste en conectar el cable apantallado entre el adaptador de TAP y el equipo, asegurando una conexión a tierra efectiva del apantallamiento en un único punto. Se debe realizar una prueba de continuidad en el pin de contacto para garantizar la integridad de la conexión a tierra, verificando la evacuación de las corrientes de fuga a través del terminal común. Todo el proceso debe seguir las recomendaciones de seguridad eléctrica y las especificaciones de instalación de Tretech. Para obtener información sobre cómo realizar la prueba de continuidad, consulte el [Procedimiento de Instalación de Adaptadores de TAP](#).

Para garantizar la resistencia mecánica del cable, no se recomienda el uso de calibres muy pequeños, con el fin de reducir la posibilidad de apertura accidental del conector TAP del buje. Se recomiendan calibres de 18 AWG o 0,75 mm². El apantallamiento de los cables de conexión entre los adaptadores de TAP y el BM también debe pasar a través de los terminales, evitando su interrupción.

El tramo de cable sin apantallamiento, debido al empalme, debe ser lo más corto posible, y el apantallamiento debe estar conectado a tierra en un solo extremo, preferiblemente en el adaptador de TAP.



ADVERTENCIA: En ninguna circunstancia debe permanecer abierto el conector de TAP del buje mientras este esté energizado. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente no conectar los cables de los adaptadores de TAP directamente a las entradas de corriente del BM, sino utilizar terminales de cortocircuito intermedios (como los que se usan en los circuitos de transformadores de corriente). Véase la Figura 10. Esto permite cortocircuitar los terminales intermedios y desviar las corrientes de fuga, lo que posibilita desconectar el BM incluso con los bujes energizados.

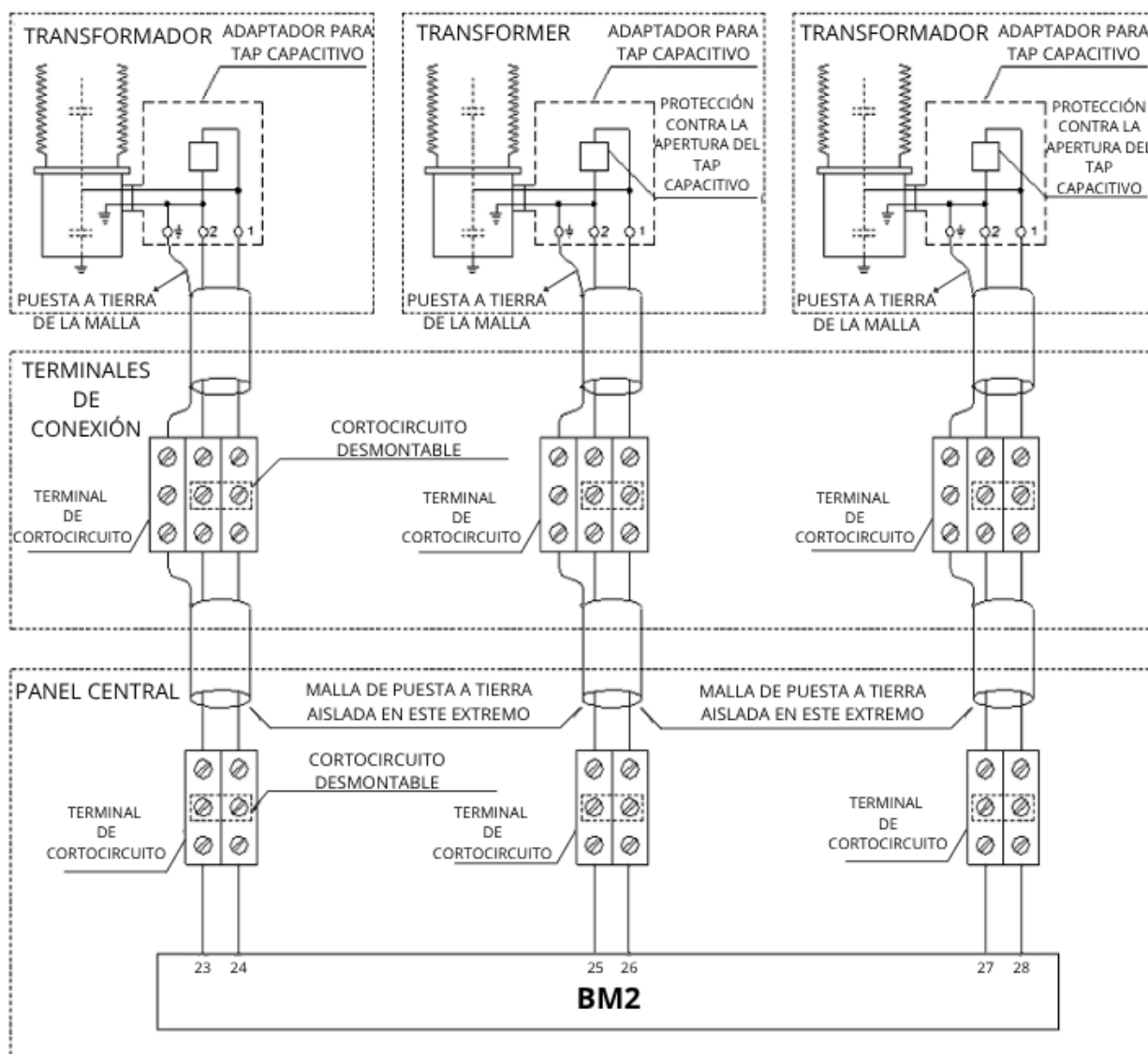
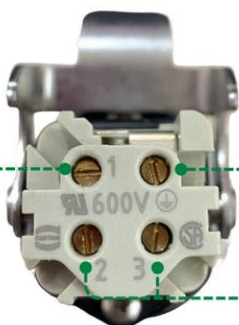


Figura 10 - Detalles de conexión y puesta a tierra

3.4.3 Disposición de los terminales del conector del adaptador de TAP

Terminal 1: Terminal de señal, conectado a la entrada de señal del BM, véase [Erro! Fonte de referência não](#)



Terminales 2, 3 y tierra: Conectados entre sí y al terminal común del BM, véase [Erro! Fonte de referência não](#)

Figura 11 - Terminal del conector del adaptador de TAP

4 Operación

El equipo no cuenta con pantalla ni botones físicos en su panel frontal para la navegación; la única operación que se puede realizar directamente en el panel frontal es cambiar los parámetros de comunicación serial mediante el botón de dirección predeterminada (*Default Address*). La señalización del estado, de las alarmas y de fallas internas se proporcionan mediante indicadores LED. El BM también cuenta con una interfaz web intuitiva y fácil de usar, a través de la cual es posible configurar el equipo, descargar registros y descargar bases de datos.

Verde (piscante): Indica que el equipo está en funcionamiento activo.

Vermelho (piscante): Indica ocurrencia de una condición de alarma.

Amarelo (piscante): Indica que se está ejecutando un proceso de autodiagnóstico.

Azul (piscante): Indica que se ha recibido información (feedback) relacionada con comandos específicos, como:

- Reinicio de la comunicación;
- Reinicio de la parametrización predeterminada;
- Reinicio de la memoria de alarma/diagnóstico.

Ciano (piscante): Indica la inicialización del equipo.

Branco (piscante): Indica la actualización del firmware.

Botón Default Address: Al pulsarlo durante 5 segundos, se aplica un restablecimiento a los parámetros de comunicación serial, devolviéndolos a los valores predeterminados de fábrica.
IP: 192.168.87.87

Estos LED muestran el **Estado de las Alarmas** debidas a la tangente delta, la capacitancia y la corriente de fuga. Cuando parpadean cada **1 segundo**, indican una alarma de **nivel alto**, y cada **500 milisegundos**, indican una alarma de nivel **muy alto**.

Este LED indica el **Estado de los Autodiagnósticos**; cuando permanece encendido de forma continua, significa que hay autodiagnósticos activos.

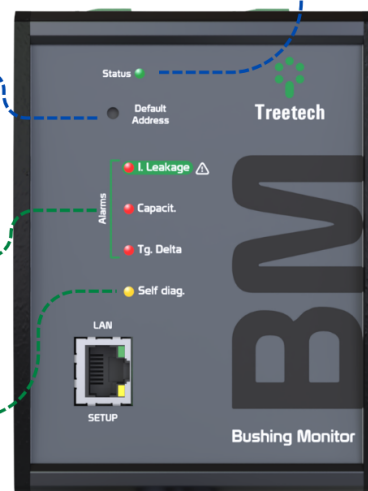


Figura 12 - Operación a través del panel frontal del BM

4.1 Información general sobre la interfaz web

La interfaz web del Monitor de Bujes - BM permite acceder a todas las funcionalidades del equipo. A través de ella, se puede acceder a las pestañas: Online, Transferencia de archivos, Parametrización (solo después de iniciar sesión) y Acerca de, donde se encuentra disponible información sobre mediciones, información de versiones del producto, descarga de registros y más.

4.1.1 Inicio de sesión

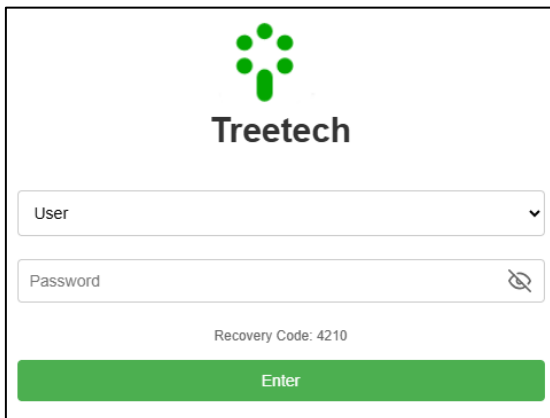


Figura 13 - Pantalla de inicio de sesión

Para promover una mayor seguridad, para acceder a la pestaña de parametrización de BM, es necesario iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña.

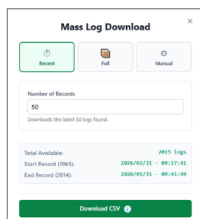
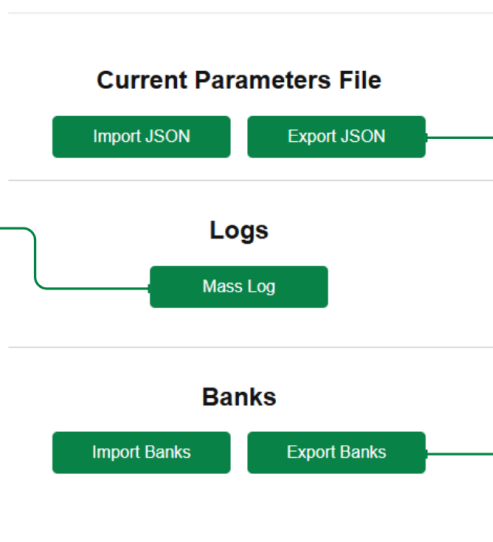
Para acceso por primera vez:

Perfil: Usuário
Contraseña: 0

Posteriormente, el usuario podrá cambiarla; se mostrará una contraseña encima del campo "Enter".

4.1.2 Transferencia de archivos

Descarga el registro masivo; al hacer clic, se abre una ventana que permite descargar el registro más reciente completo o una cantidad personalizada.

Permite importar o exportar parámetros y transferirlos de un BM (nuevo) a otro, conservando así la configuración realizada por el usuario.

Permite exportar las mediciones realizadas por el BM, tanto las que se utilizaron como referencia como las mediciones en curso.

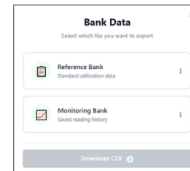


Figura 14 - Pantalla de transferencia de archivos

4.1.3 Acerca de

BM2 - Bushing Monitoring	
Equipment information	
Functionality Version:	v1.08 r1
Bootloader Version:	v1.01 r4
Map Version:	10
Serial Number:	123123
Mac Address:	14:1A:51:00:00:00
IP address:	192.168.17.87
Network Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.87.1
DNS server:	8.8.8.8

Figura 15 - Pantalla "Acerca de"

La página "Acerca de" contiene información útil para el uso eficiente del producto, como por ejemplo:

- ✓ Dirección IP;
- ✓ Versiones de firmware;
- ✓ Versión del mapa de protocolos.

5 Parametrización

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, el Monitor de Bujes (BM) requiere ajustes de parámetros, que proporcionan la información necesaria para su correcto funcionamiento y monitorización continua. Todos los ajustes y configuraciones se realizan exclusivamente a través de su interfaz web; para acceder a ella, siga estos pasos:

- ✓ Conectar el BM a la red a través del puerto de parametrización;
- ✓ Iniciar sesión (la pantalla de configuración solo aparecerá después de iniciar sesión);
- ✓ Introducir la dirección IP del dispositivo en cualquier navegador; es importante verificar que el dispositivo utilizado para el acceso esté conectado a la misma red que el BM;

Para el primer acceso a la interfaz web, utilice la dirección IP predeterminada:
192.168.87.87.



Figura 16 - Sección de parametrización

5.1 Envío y validación de parámetros

Enviando los parámetros

Para que un cambio de parámetro surta efecto en el BM, debe hacer clic en el botón "Aplicar" después de realizar las modificaciones. Los cambios realizados en las pantallas de parametrización se almacenan temporalmente y solo se hacen efectivos después de hacer clic en el botón "Aplicar".



Figura 17 - Botón "Aplicar"

5.2 Adquisición y análisis

5.2.1 Configuración de muestreo

Intervalo entre muestras de los bancos

Define el intervalo para insertar muestras en los bancos de datos.

Rango de ajuste: 5 a 2700 s

Predeterminado: 233 s

Número de muestras consideradas para la capacitancia

Parámetro que permite definir el número de muestras para el cálculo de la capacitancia.

Rango de ajuste: 10 a 5000



Predeterminado: 2600

Número de muestras consideradas para la tangente delta

Parámetro que permite definir el número de muestras para el cálculo de la tangente delta.

Rango de ajuste: 10 a 5000

Predeterminado: 2600

Parámetro para detener la grabación de muestras

Interrumpe la inserción de muestras en los bancos.

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

5.2.2 Parámetros iniciales de fase

Parámetro de capacitancia inicial de la fase 'x'

Valor inicial de la capacitancia

Rango de ajuste: 50 a 3200 pF

Predeterminado: 500 pF

Parámetro de tangente delta inicial de la fase 'x'

Valor inicial de la tangente delta

Rango de ajuste: 0,01 a 32,000 %

Predeterminado: 0,3%

5.2.3 Parámetros de ajuste da la curva de relevancia

Ajuste de la curva de relevancia XA

Rango de ajuste: 0,000 a 5,000 %

Predeterminado: 0,450 %

Ajuste de la curva de relevancia XB

Rango de ajuste: 0,000 a 5,000 %

Predeterminado: 0,750%

Ajuste de la curva de relevancia YA

Rango de ajuste: 0,000 a 5,000 %

Predeterminado: 0,150% pF

Diferencia porcentual máxima entre cálculos redundantes

Rango de ajuste: 0 a 100 %

Predeterminado: 10%

Activación de compensación

Rango de ajuste: Encender o Apagar

Predeterminado: Apagar

5.2.4 Autodiagnóstico

5.2.4.1 Validación y calidad

Parámetro de porcentaje máximo de muestras corruptas en los bancos

Indica el porcentaje máximo de muestras con errores que se pueden aceptar, calculado en función del número total de muestras almacenadas en los bancos de datos.

Rango de ajuste: 0 a 100 %

Predeterminado: 5 %

Parámetro de desplazamiento (*offset*) persistente máximo en la muestra que se guardará en los bancos

Este parámetro define el límite máximo permitido para el componente de CC presente en las señales monitorizadas; sus umbrales deben ser más estrictos que los del parámetro de valor máximo de CC para las corrientes. Véase [Frecuencia y señales](#).

Rango de ajuste: 0 a 65000 μ A

Predeterminado: 50 μ A

Parámetro de distorsión angular máxima en relación con la secuencia de fases de la primera muestra

Este parámetro define el desplazamiento angular máximo aceptable entre fases, tomando como referencia la secuencia de fases registrada en la primera muestra del banco de referencia.

Rango de ajuste: 0 a 360°

Predeterminado: 5°

5.2.4.2 Frecuencia y señales

Parámetro de desviación máxima respecto a la frecuencia nominal

Este parámetro define la desviación máxima permitida respecto a la frecuencia nominal del sistema eléctrico.

Rango de ajuste: 0,000 a 1,000 Hz

Predeterminado: 0,300 Hz

Parámetro para la diferencia máxima entre frecuencias en el mismo grupo de señales

Este parámetro define la diferencia máxima permitida entre las frecuencias de las señales monitorizadas en la misma muestra.

Rango de ajuste: 0,000 a 1,000 Hz

Predeterminado: 0,100 Hz

Parámetro de amplitud de corriente mínima en la fundamental

Define la amplitud mínima en el componente fundamental de la corriente para que se active el autodiagnóstico.

Rango de ajuste: 100 a 65000 μ A

Predeterminado: 100 μ A

Parámetro de amplitud de voltaje mínima en la fundamental

Defina la amplitud mínima en el componente fundamental de voltaje para que se active el autodiagnóstico.

Rango de ajuste: 1 a 65000 V

Predeterminado: 1 V

Parámetro de valor máximo de CC en corrientes

Este parámetro define el límite máximo permitido para el componente de CC presente en las señales de corriente monitorizadas.

Rango de ajuste: 0 a 65000 μ A

Predeterminado: 100 μ A

Parámetro de valor máximo de CC en voltajes

Este parámetro define el límite máximo permitido para el componente de CC presente en las señales de voltaje monitorizadas.

Rango de ajuste: 0 a 65000 V

Predeterminado: 1 V

Parámetro de distorsión armónica máxima con respecto al valor RMS verdadero

Este parámetro define el límite máximo permitido para la distorsión armónica total (THD) en relación con el valor RMS verdadero de la señal.

Rango de ajuste: 0,0 a 100,0 %

Predeterminado: 20,0 %

5.2.4.3 Relación de suma

Parámetro de corriente de zona muerta para autodiagnóstico de suma inconsistente

Este parámetro define la zona muerta, que es el valor mínimo de amplitud RMS necesario para habilitar el autodiagnóstico.

Rango de ajuste: 0 a 2000 μ A

Predeterminado: 10 μ A

Parámetro de relación máxima para la consistencia de las sumas

Define el valor que, al alcanzarse, activa el autodiagnóstico. Este valor es la diferencia entre las sumas.

Rango de ajuste: 0 a 200 %

Predeterminado: 50 %

El autodiagnóstico de suma inconsistente solo se activará cuando el rango de cualquier suma (medida o calculada) exceda la zona muerta y la diferencia entre ellas exceda el porcentaje configurado.

5.2.4.4 Monitoreo de voltaje

Parámetro de habilitación de la monitorización de la señal de voltaje

Rango de ajuste: Habilita o Deshabilita

Predeterminado: Habilita



5.2.5 Configuración del sensor PT100

Parámetro para habilitar el sensor PT100

Rango de ajuste: Habilita o Deshabilita

Predeterminado: Deshabilita

Parámetro para habilitar la simulación del sensor PT100

Rango de ajuste: Habilita o Deshabilita

Predeterminado: Deshabilita

5.3 Comunicación

5.3.1 Puertos de comunicación serie (RS485- 'X')

Velocidad de transmisión (*Baudrate*) – Serial del usuario 'x'

Selecciona la velocidad de transmisión (*Baudrate*) para el puerto de comunicación serie RS-485.

Rango de ajuste: 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 bps

Predeterminado: 9600 bps

Protocolo activo – Serial del usuario 'x'

Seleccione el protocolo estándar que se utilizará para la comunicación con los sistemas de adquisición de datos.

Rango de ajuste: Modbus o DNP3

Predeterminado: Modbus

Dirección en la red RS485 – Serial

Define la dirección del BM en el puerto de comunicación RS-485, para la comunicación con sistemas de adquisición de datos.

Rango de ajuste: 1 a 65519

Predeterminado: 247

Retraso en la recepción – Serial del usuario 'x'

Este parámetro define el tiempo de espera para la recepción de datos; en otras palabras, es el tiempo de espera para recibir un paquete de datos.

Rango de ajuste: 5 a 500 ms

Predeterminado: 5 ms

Retraso en la transmisión – Serial del usuario 'x'

Este parámetro define el tiempo de espera para la transmisión de datos; en otras palabras, es el tiempo de espera entre una transmisión y otra.

Rango de ajuste: 5 a 500 ms

Predeterminado: 25 ms



5.3.2 Clave de confirmación

Parámetro clave de confirmación para aplicar la parametrización en serie

Para aplicar la configuración de parámetros seriales, es necesario confirmar la operación mediante la clave de confirmación. Esta clave solo se requiere para cambios de protocolo, lo que garantiza una mayor seguridad.

Rango de ajuste: 0 a 65535

Predeterminado: 0

Valor de desbloqueo: 43605

Parámetro clave de confirmación para aplicar la parametrización de la dirección IP

Para aplicar la configuración de los parámetros de la dirección IP, debe confirmar la operación mediante la clave de confirmación. Esta clave solo es necesaria para los cambios de protocolo, lo que garantiza una mayor seguridad.

Rango de ajuste: 0 a 65535

Predeterminado: 0

Valor fijo: 43605

5.3.3 Red

5.3.3.1 Parámetro de dirección IP

Define la dirección IP del dispositivo en la red, lo que permite identificarlo y que se comuniquen con otros dispositivos.

Parámetro de dirección IP – byte 0

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 192

Parámetro de dirección IP – byte 1

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 168

Parámetro de dirección IP – byte 2

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 87

Parámetro de dirección IP – byte 3

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 87

5.3.3.2 Parámetro de máscara de red

Configura la máscara de subred, determinando el rango de direcciones IP disponibles para la comunicación.

Parámetro de máscara de red – byte 0

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 255

Parámetro de máscara de red – byte 1

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 255

Parámetro de máscara de red – byte 2

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 255

Parámetro de máscara de red – byte 3

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 0

5.3.3.3 Parámetro de dirección de puerta de enlace (*gateway*)

Especifica la dirección de la puerta de enlace (*gateway*) predeterminada, responsable de reenviar los paquetes a las redes externas.

Parámetro de dirección de puerta de enlace (*gateway*) predeterminada – byte 0

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 192

Parámetro de dirección de puerta de enlace (*gateway*) predeterminada – byte 1

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 168

Parámetro de dirección de puerta de enlace (*gateway*) predeterminada – byte 2

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 87

Parámetro de dirección de puerta de enlace (*gateway*) predeterminada – byte 3

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 1

5.3.3.4 Parámetro de dirección del servidor DNS

Define la dirección del servidor DNS, que se utiliza para traducir los nombres de dominio a direcciones IP.

Parámetro de dirección del servidor DNS – byte 0

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 8

Parámetro de dirección del servidor DNS – byte 1

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 8

Parámetro de dirección del servidor DNS – byte 2

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 8

Parámetro de dirección del servidor DNS – byte 3

Rango de ajuste: 0 a 255

Predeterminado: 8

5.4 Sistema y control

Permite configurar la fecha y la hora del sistema en formato UTC.



Date Time Settings

Acquisition and Analysis | Alarms | Commands | Communication | **System and Control**

Aunque la opción de configuración manual esté desactivada, el botón de sincronización seguirá estando disponible.

Date and Time (Local - Equipment): ☐ Set manually

Timezone (Offset):

DST (minutes):

Al activar esta casilla, se desbloquean los parámetros de fecha y hora, lo que permite la edición manual.

Sync with System

Figura 18 - Configuración de fecha y hora

5.4.1 Configuración manual de la fecha y la hora

Hora UTC – Año

Ajusta el año.

Rango de ajuste: 1970 a 65536

Predeterminado: 2025

Hora UTC – Mes

Ajusta el mes.

Rango de ajuste: 1 a 12

Predeterminado: 1

Hora UTC – Día

Ajusta el día.

Rango de ajuste: 1 a 31

Predeterminado: 1

Hora UTC – Hora

Ajusta la hora.

Rango de ajuste: 0 a 23 h

Predeterminado: 0 h

Hora UTC – Minuto

Ajusta los minutos.

Rango de ajuste: 0 a 59 m

Predeterminado: 0 m



Hora UTC – Segundo

Ajusta los segundos.

Rango de ajuste: 0 a 59 s

Predeterminado: 0 s

5.4.2 Zona horaria

Establece el desfase horario con respecto a UTC.

Zona horaria – Horas

Ajusta la zona horaria en horas.

Rango de ajuste: -24 a 24

Predeterminado: -3

Zona horaria – Minutos

Ajusta la zona horaria en minutos.

Rango de ajuste: 0 a 59

Predeterminado: 0

5.4.3 Intervalo de registro (*log*) de masa

Parámetro de intervalo de tiempo para guardar el registro (*log*) de masa

Define el intervalo para el guardado periódico del registro (*log*) de masas.

Rango de ajuste: 1 a 9999 min

Predeterminado: 60 min

5.5 Alarmas

5.5.1 Activar el modo automático

Parámetro de habilitación del modo automático para alarmas de corriente de fuga

Permite activar alarmas automáticas por corriente de fuga.

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: SÍ

Parámetro de habilitación del modo automático para alarmas de capacitancia

Permite activar alarmas automáticas para la capacitancia.

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: SÍ

Parámetro de habilitación del modo automático para alarmas de tangente delta

Permite activar alarmas automáticas para delta tangente.

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: SÍ

5.5.2 Configuración general

Histéresis de alarmas

Rango de ajuste: 0 a 100%

Predeterminado: 5%

Parámetro de habilitación de TRIP de corriente**Rango de ajuste:** Sí o NO**Predeterminado:** Sí**5.5.3 Porcentajes para alarmas automáticas**

La **alarma automática de corriente de fuga** se basa en el valor promedio obtenido durante el proceso de referencia. El porcentaje configurado se aplica a este valor promedio.

Parámetro porcentual para la alarma automática debida a una corriente de fuga alta**Rango de ajuste:** 0 a 100 %**Predeterminado:** 10%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de corriente de fuga.

Parámetro porcentual para la alarma automática debida a una corriente de fuga muy alta**Rango de ajuste:** 0 a 100 %**Predeterminado:** 20%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de corriente de fuga.

Las alarmas automáticas relacionadas con **la capacitancia y la tangente delta** se ajustan a medida que aumenta el porcentaje con respecto a sus valores iniciales. Los valores iniciales deben programarse antes de usar el modo automático.

Parámetro porcentual para la alarma automática debido a capacitância alta**Rango de ajuste:** 0 a 1000 %**Predeterminado:** 3%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de capacitancia.

Parámetro porcentual para la alarma automática debido a capacitância muy alta**Rango de ajuste:** 0 a 1000%**Predeterminado:** 5%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de capacitancia.

Parámetro porcentual para la alarma automática debido a tangente delta alta**Rango de ajuste:** 0 a 1000%**Predeterminado:** 100%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de tangente delta.

Parámetro porcentual para la alarma automática debido a tangente delta muy alta**Rango de ajuste:** 0 a 1000%



Predeterminado: 200%

Para que se muestre este parámetro, debe estar activado el modo automático de alarmas de tangente delta.

5.5.4 Temporización de alarmas

Parámetro de temporización para alarma de corriente de fuga alta

Establece el tiempo de retardo para que suene la alarma.

Rango de ajuste: 0 a 3600 s

Predeterminado: 60 s

Parámetro de temporización para alarma de corriente de fuga muy alta

Establece el tiempo de retardo para que suene la alarma.

Rango de ajuste: 0 a 3600 s

Predeterminado: 30 s

Las siguientes configuraciones solo se mostrarán si el “Parámetro de habilitación de TRIP de corriente” está activado.

Parámetro de temporización para el disparo (TRIP) debido a una corriente de fuga alta

Establece el tiempo de retardo para que el relé TRIP se active ante una alarma de corriente de fuga alta.

Rango de ajuste: 0 a 3600 s

Predeterminado: 75 s

Parámetro de temporización para el disparo (TRIP) debido a una corriente de fuga muy alta

Establece el tiempo de retardo para que el relé TRIP se active ante una alarma de corriente de fuga muy alta.

Rango de ajuste: 0 a 3600 s

Predeterminado: 45 s

5.5.5 Límites manuales

Estos parámetros solo se mostrarán si las alarmas correspondientes no están configuradas en modo automático.

5.5.5.1 Corriente de fuga – Alta

Parámetro de límite manual para corriente de fuga alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de corriente de fuga alta.

Rango de ajuste: 0,20 a 650,00 mA

Predeterminado: 80 mA

5.5.5.2 Corriente de fuga – Muy alta

Parámetro de límite manual para corriente de fuga muy alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de corriente de fuga muy alta.



Rango de ajuste: 0,20 a 650,00 mA

Predeterminado: 90 mA

5.5.5.3 Capacitancia – Alta

Parámetro de límite manual para capacitancia alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de capacitancia alta.

Rango de ajuste: 50,0 a 6500,0 pF

Predeterminado: 515 pF

5.5.5.4 Capacitancia – Muy alta

Parámetro de límite manual para capacitancia muy alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de capacitancia muy alta.

Rango de ajuste: 50,0 a 6500,0 pF

Predeterminado: 525 pF

5.5.5.5 Tangente delta – Alta

Parámetro de límite manual para tangente delta alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de tangente delta alta.

Rango de ajuste: 0,010 a 65,000 %

Predeterminado: 0,7 %

5.5.5.6 Tangente delta – Muy alta

Parámetro de límite manual para tangente delta muy alta – fase ‘x’

Selección de los valores deseados para la emisión de la alarma de tangente delta muy alta.

Rango de ajuste: 0,010 a 65,000 %

Predeterminado: 1,05 %

5.5.6 Alarmas basadas en tendencias

Tiempo mínimo estimado para la alarma de capacitancia alta - fase A/B/C (días):

Define un tiempo mínimo para activar las alarmas de tendencia de capacitancia alta en las fases A, B o C.

Rango de ajuste: 1 a 365 días

Predeterminado: 30 días

Tiempo mínimo estimado para la alarma de capacitancia muy alta - fase A/B/C (días):

Define un tiempo mínimo para activar las alarmas de tendencia de capacitancia muy alta en las fases A, B o C

Rango de ajuste: 1 a 365 días

Predeterminado: 30 días

Tiempo mínimo estimado para la alarma de tangente delta alta - fase A/B/C (días):

Define un tiempo mínimo para activar las alarmas de tendencia de tangente delta alta en las fases A, B o C.



Rango de ajuste: 1 a 365 días

Predeterminado: 30 días

Tiempo mínimo estimado para la alarma de tangente delta muy alta - fase A/B/C (días):

Define un tiempo mínimo para activar las alarmas de tendencia de tangente delta muy alta en las fases A, B o C.

Rango de ajuste: 1 a 365 días

Predeterminado: 30 días

5.6 Comandos

5.6.1 Control y monitoreo de los bancos

Comando para restablecer el banco de referencia

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

Comando para reiniciar el banco de monitoreo

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

5.6.2 Mantenimiento y limpieza

Comando de limpieza de memoria de alarmas

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

Comando de limpieza de memoria de autodiagnóstico

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

Comando de restablecimiento de temperatura máxima

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

Comando de limpieza de salto de temperatura

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO

5.6.3 Reinicio de los cálculos de tendencia

Reiniciar los cálculos de tendencia de capacitancia en la fase A/B/C

Rango de ajuste: SÍ o NO

Predeterminado: NO



Reiniciar los cálculos de tendencia de tangente delta en la fase A/B/C

Rango de ajuste: Sí o NO

Predeterminado: NO

5.6.4 Reinicio de la configuración de comunicación

Restablecimiento de los parámetros de red a su valor predeterminado

Rango de ajuste: Sí o NO

Predeterminado: NO

Restablecimiento de los parámetros seriales a su valor predeterminado

Rango de ajuste: Sí o NO

Predeterminado: NO

5.6.5 Avanzado

Comando para restaurar los valores predeterminados de los parámetros de usuario

Rango de ajuste: Sí o NO

Predeterminado: NO

Comando para restablecer el registro (*log*) masivo

Rango de ajuste: Sí o NO

Predeterminado: NO

6 Puesta en servicio

Una vez instalado el equipo de acuerdo con este manual, la puesta en marcha deberá seguir los pasos básicos que se indican a continuación.

- ✓ Verifique la instalación eléctrica según las recomendaciones de este manual. Compruebe que las conexiones eléctricas sean correctas (por ejemplo, mediante pruebas de continuidad);
- ✓ Asegúrese de que ninguna operación de contacto interactúe con otros sistemas durante esta fase. Si es necesario, aíse todos los contactos de control, alarma y parada;
- ✓ Realice toda la parametrización del BM de acuerdo con las instrucciones de este manual;
- ✓ Vuelva a conectar cualquier contacto que pueda haber sido aislado;
- ✓ Tras la instalación, es importante comprobar el funcionamiento de los LED, especialmente el estado del equipo a través de su LED correspondiente (véase [Erro! Fonte de referência não encontrada.](#)).



7 Resolución de problemas

7.1 Autodiagnósticos

La siguiente tabla contiene soluciones recomendadas para los autodiagnósticos. Si la advertencia persiste o reaparece después de un tiempo, póngase en contacto con el soporte técnico de Treotech (consulte la sección de [Servicio de Atención](#) al Cliente).

Tabla 6 - Autodiagnósticos

Autodiagnósticos	Recomendación
Autodiagnóstico de la secuencia de fases	Compruebe la instalación; este autodiagnóstico indica que puede haber una inversión de fase, lo que significa que los cables pueden estar conectados al revés.
Autodiagnóstico de la corriente del canal con alta diferencia de frecuencia	Compruebe la instalación; también podría indicar un fallo interno.
Autodiagnóstico de la corriente del canal con baja corriente de fuga	Compruebe la instalación; este autodiagnóstico indica que puede haber un error en la instalación o cables sueltos.
Autodiagnóstico de la tensión del canal con baja tensión	Compruebe la instalación; este autodiagnóstico indica que puede haber un error en la instalación o cables sueltos.
Autodiagnóstico de desviación (<i>offset</i>) persistente en la muestra del banco	Compruebe el adaptador de TAP; la visualización de este autodiagnóstico puede indicar un fallo en el adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de la corriente del canal con desviación (<i>offset</i>) fuera de los límites	Compruebe el adaptador de TAP; la visualización de este autodiagnóstico puede indicar un fallo en el adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de la suma de corriente calculada con alta diferencia de frecuencia	Compruebe la instalación; también podría indicar un fallo interno.
Autodiagnóstico de la suma de corriente calculada con desviación (<i>offset</i>) fuera de los límites	Compruebe el adaptador de TAP; la visualización de este autodiagnóstico puede indicar un fallo en el adaptador de TAP.



Autodiagnóstico de la suma de corriente medida con alta diferencia de frecuencia	Compruebe la instalación; también podría indicar un fallo interno.
Autodiagnóstico de la suma de corriente medida con desviación (<i>offset</i>) fuera de los límites	Compruebe el adaptador de TAP; la visualización de este autodiagnóstico puede indicar un fallo en el adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de disparidad entre frecuencias	Compruebe la instalación; también podría indicar un fallo interno.
Autodiagnóstico de distorsión armónica total	Compruebe la instalación; también podría indicar un fallo interno.
Autodiagnóstico de calibración del PT100	a) Compruebe que no haya conexiones deficientes o desconexiones a lo largo de todo el recorrido de los cables conectados a los terminales 1 y 2 del sensor de temperatura, incluyendo la conexión al BM, los terminales de paso y la conexión al sensor.
Autodiagnóstico de lectura del PT100	b) Compruebe si se está utilizando un cable blindado para conectar el sensor de temperatura al BM.
Autodiagnóstico de lectura del cable del PT100	c) Compruebe que el blindaje del cable del sensor de temperatura esté conectado a tierra solo en un lado de la conexión y que el otro extremo esté aislado.
Autodiagnóstico de salto de temperatura	d) Sustituya el sensor de temperatura defectuoso.
Autodiagnóstico de desbordamiento (<i>overflow</i>) en la lectura del PT100	

7.2 Autodiagnóstico de fallo interno

Si se presenta alguno de los problemas de autodiagnóstico que se enumeran a continuación, es necesario reiniciar el BM. Esto se puede hacer desconectando y volviendo a conectar la fuente de alimentación. Si el problema de autodiagnóstico persiste o se repite después de un tiempo, se recomienda contactar con el soporte técnico de Treotech (consulte la sección de **Servicio de Atención** al Cliente) para que realicen un análisis y le brinden la asistencia adecuada.

Tabla 7 - Autodiagnósticos de fallo interno

Fallo interno



Autodiagnóstico de inexactitud general en los ángulos de fase
Autodiagnóstico de inconsistencia en la suma
Autodiagnóstico de fallo en la medición del conjunto de corriente
Autodiagnóstico de fallo en la medición del conjunto de voltaje
Autodiagnóstico de corriente de canal con onda indeterminada
Autodiagnóstico de corriente de canal cerca de la saturación del ADC
Autodiagnóstico de corriente de canal con imprecisión angular
Autodiagnóstico de suma de corriente calculada con onda indeterminada
Autodiagnóstico de suma de corriente calculada cerca de la saturación del ADC
Autodiagnóstico de suma de corriente calculada con imprecisión angular
Autodiagnóstico de suma de corriente medida con onda indeterminada
Autodiagnóstico de suma de corriente medida cerca de la saturación del ADC
Autodiagnóstico de suma de corriente medida con com imprecisión angular
Autodiagnóstico de error en el circuito de calibración del sensor PT100
Autodiagnóstico de error en la memoria <i>flash</i> interna
Autodiagnóstico de error en la memoria <i>flash</i> externa
Autodiagnóstico de error en el sensor de temperatura interno de la placa
Autodiagnóstico de error en el circuito RTC del reloj
Autodiagnóstico en el circuito del relé de TRIP (activación segura)
Autodiagnóstico de voltaje del canal con onda indeterminada
Autodiagnóstico de voltaje del canal cerca de la saturación del ADC
Autodiagnóstico de tensión del canal con imprecisión angular
Autodiagnóstico de baja eficiencia estadística
Autodiagnóstico de numerosas muestras corruptas en el banco

8 Datos técnicos y pruebas de tipo

8.1 Datos técnicos

Tabla 8 - Datos técnicos

HARDWARE	
Tensión de alimentación	85...250 Vac/Vdc
Frecuencia	50/60 Hz
Consumo máximo	<12 W
Temperatura de funcionamiento	-40...85 °C
Grado de protección	IP20
Montaje	Panel Carril DIN
ENTRADAS	
Entradas de corriente (1 juego)	0...100 mA



Entradas de tensión trifásica (1 juego)	0...185 Vac
1 RTD	PT100 Ω a 0°C con 3 hilos, rango -55...200°C
SALIDAS	
1x Relé de autodiagnóstico	Contacto NC (Normalmente Cerrado) Rigidez dieléctrica: 4000 Vrms 3 A a 125 V CA (NC) 3 A a 250 V CA (NC) 3 A a 30 V CC (NC)
1x Relé para TRIP	Contacto NA (Normalmente Abierto) Rigidez dieléctrica: 4000Vac 5 A a 125 VCA (NA) 5 A a 250 VCA (NA) 5 A a 30 VCC (NA)
2x Relés de señalización	Contactos NA (Normalmente Abierto) Rigidez dieléctrica: 4000Vac 5 A a 125 VAC (NA) 5 A a 250 VAC (NA) 5 A a 30 VDC (NA) La capacidad de corriente del terminal común es de 5 A. Por lo tanto, si se utilizan varios relés simultáneamente, la suma de sus corrientes debe respetar este límite para evitar la sobrecarga y el sobrecalentamiento de la conexión.
INTERFAZ DE COMUNICACIÓN	
Protocolos de comunicación	DNP3 Modbus® RTU
Puertos de comunicación	2 RS-485
Puerto de configuración	1 RJ45
DIMENSIONES Y PESO	DESCRIPCIÓN
Dimensiones	146,8 mm X 131,1 mm X 90 mm
Peso	Aprox. 1000g

8.2 Pruebas de tipo

Tabla 9 - Pruebas de tipo

Pruebas de tipo
Inmunidad a picos de alta energía (IEC 60255-26:2023)
Inmunidad a transitorios eléctricos (<i>burst</i> 1 MHz, IEC 60255-26:2023)
Voltaje aplicado (IEC 60255-26:2023)
Inmunidad a los campos electromagnéticos radiados (IEC 60255-26:2023)



Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas conducidas (IEC 60255-26:2023)

Inmunidad a los campos magnéticos de frecuencia industrial (IEC 61000-4-8)

Descargas electrostáticas (IEC 60255-26:2023)

Inmunidad a transitorios eléctricos rápidos (IEC 60255-26:2023)

Emisión conducida (IEC 60255-26:2023)

Emisión radiada (IEC 60255-25)

Fallo en la fuente de alimentación (IEC 61000-4-11)

Capacidad de resistencia al frío (IEC 60068-2-1)

Capacidad de resistencia al calor seco (IEC 60068-2-2)

Capacidad de resistencia al calor húmedo (IEC 60068-2-78)

Ciclo térmico (IEC 60068-2-14)

Respuesta a la vibración (IEC 60255-21-1)

Durabilidad a la vibración (IEC 60255-21-1)

9 Especificaciones para realizar el pedido

En la orden de compra del producto, es necesario especificar:

- ✓ Nombre del producto;
- ✓ Cantidad;
- ✓ Accesorios.





Treotech®

Treotech Tecnologia

Rua José Alvim, 112, Centro

Cep 12940-750 – Atibaia/SP

+55 11 2410 1190

www.treotech.com.br