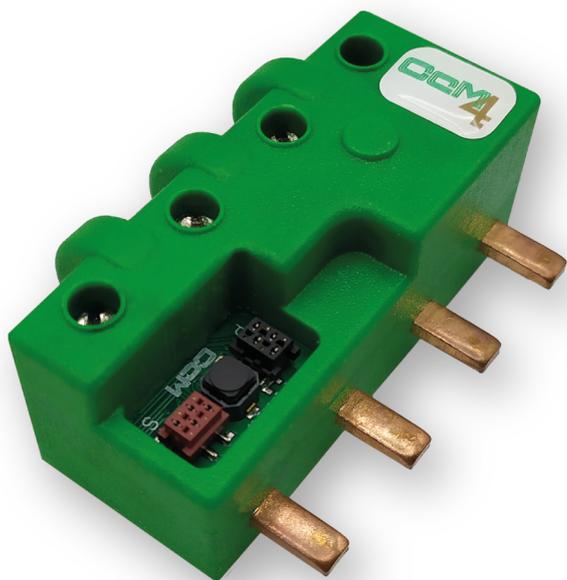


**MORE THAN
METERING**

ENERGY
CCM



CCM4

Dispositivo de **medida trifásico + neutro** de variables eléctricas en interruptor.

MANUAL DE USUARIO

CcM4

*Cuida de tu planeta
... cuida de ti*

www.energyccm.com

ÍNDICE

1 Introducción	4
1.1 Contenido de la caja	4
1.2 Documentación del equipo	4
1.3 Acerca de este manual	4
2 Especificaciones técnicas	5
2.1 Condiciones ambientales	5
3 Instrucciones de seguridad	5
3.1 Simbología	5
3.2 Destinatarios	5
3.3 Comprobación de daños en transporte	6
3.4 Personal	6
3.5 Riesgos especiales	6
3.6 Lugares de instalación	6
3.7 Alteraciones	6
3.8 Mantenimiento y limpieza	6
3.9 Riesgos generales en caso de incumplimiento de las normas de seguridad	7
3.10 Condiciones generales de seguridad	7
4 Descripción del dispositivo	7
4.1 Identificación	8
5 Instalación	8
5.1 Paso 1: Seguridad	8
5.2 Paso 2: Desconexión de la línea de corriente	9
5.3 Paso 3: Conexión de cable a CcM4	9
5.4 Paso 4: Conexión de CcM4 a interruptor	9
5.5 Paso 5: Comunicación	10
5.5.1 Inalámbrica	10
5.5.2 Cableada	10
6 Funcionamiento	12
6.1 Modos de funcionamiento	12
6.1.1 Modo Lectura	12
6.1.2 Modo Sincronización	12
6.1.3 Modo Reset	13
6.2 Configuración según el sentido de la corriente	13
6.2.1 Modo unidireccional	13
6.2.2 Modo bidireccional	13
6.3 Configuración de conexión	13
6.3.1 Bus principal	13
6.3.2 Bus secundario	14
6.4 Comunicación	14
6.4.1 Parámetros de la interfaz de comunicaciones RS-485	14
6.4.2 Asignación de direcciones	14
7 Mapa de memoria	16
Anexo: Aplicación en el sector fotovoltaico	20



1. INTRODUCCIÓN

El CcM4 es uno de los dispositivos de la familia CcM, el cual sirve para medir parámetros eléctricos (tensión, corriente, energía, distorsión armónica, etc.) en instalaciones trifásicas con neutro.

La familia CcM está compuesta por un conjunto de dispositivos cuyo objetivo es la monitorización de parámetros eléctricos en los cuadros eléctricos de distribución de instalaciones monofásicas y trifásicas, preferentemente alojado en interruptores magnetotérmicos o diferenciales.

En concreto, el CcM4 forma parte de los dispositivos de la familia CcM conocidos como “principales” (CcM4, CcM3 y CcM2), ya que tienen la doble función de actuar como esclavos del maestro general (PLC ó PC, Windows/Linux, o directamente con el CcMaster) dentro del bus principal, y a su vez pueden actuar en calidad de maestros en el bus secundario comandando a otros dispositivos de la familia CcM, los dispositivos secundarios CcM1-C y CcM3-C.

El usuario podrá acceder a los datos tomados mediante una comunicación directa con el CcM4 a través de una conexión RS-485, usando el protocolo Modbus RTU; o bien a través de alguna de las herramientas de software ofrecidas gratuitamente, como son el CcManager (configuración, visualización y alojamiento en red local) o el portal Energy CcM (visualización y alojamiento de los datos en la nube). Existe la opción de añadir el periférico CcM WiFi para obtener los datos a través de una red WiFi (véase el manual del dispositivo CcM WiFi, disponible en www.energyccm.com) y ver los datos a través de la aplicación **Energy CcM** y del **Scada Web** (scada.energyccm.com).

La combinación y el uso de diferentes dispositivos de la familia ofrecen múltiples posibilidades de configuración, según sea más conveniente en el escenario de la instalación, bien para entorno doméstico o industrial. Pudiendo, de este modo, tener una instalación cableada, inalámbrica o mixta, conectando los distintos dispositivos entre sí para crear buses de comunicación estableciendo jerarquías maestro-esclavo configurables. En el caso concre-

to del CcM4, el dispositivo se comporta de manera similar a un contador o analizador de red. Insertado directamente en un interruptor magnetotérmico o diferencial trifásico, el dispositivo queda conectado en serie con la línea de consumo, y registra valores de voltaje, intensidad, potencia y energía activa y reactiva, así como distorsión armónica de cada fase.

1.1 CONTENIDO DE LA CAJA

En el interior de la caja deberá encontrar:

- 1x CcM4
- 1x cable plano RS-485 de 1m con conector macho pre-crimpado
- 4x conectores macho RS-485 crimpables al cable
- Hoja técnica

1.2 DOCUMENTACIÓN DEL EQUIPO

La documentación del dispositivo CcM4 consiste en este manual y su hoja técnica. Estos documentos se pueden descargar desde nuestra página web www.energyccm.com.

1.3 ACERCA DE ESTE MANUAL

Este manual ha sido redactado con la intención de explicar y describir con la mayor claridad posible el buen uso y características del dispositivo CcM4, dentro de la familia de dispositivos CcM. Para ello, se presentan los datos técnicos del mismo, junto con el proceso de instalación y los modos de funcionamiento.

Este documento está sujeto a revisiones periódicas y añadidos que pueden modificar total o parcialmente el contenido del mismo, por lo que debe asegurarse de que esté consultando la última versión existente del manual de usuario. Monsol Electronic se reserva el derecho a modificarlo sin previo aviso.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Intensidad máxima de trabajo	63 Arms
Rango de medida de Intensidad	[0.2 – 63] Arms
Voltaje máximo permitido	300 Vrms
Frecuencia de señal	50 / 60 Hz
Error medida Intensidad	< 0.5 % RD
Error medida Voltaje	< 0.2 % RD
Error medida Energía activa	< 1 % RD
Error medida Energía reactiva	< 2 % RD
Protocolo de comunicación	Modbus RTU
Tiempo de respuesta medio	0.1 s
Consumo máximo	1 W
Alimentación	85 – 300 Vrms
Dimensiones totales	72 x 50 x 32 mm
Dimensiones del peine	5 x 12 x 3 mm

2.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Altitud de trabajo	0...2000 m
Temperatura de trabajo	-25...+50 °C
Categoría de sobretensión	III (según IEC 61010-1 + IEC 61010-2-030)
Grado de protección	IP20
Grado de contaminación	2
Humedad relativa	0...95 % a 45 °C
Protección contra sobretensiones	Dispositivo externo (interruptor magnetotérmico o diferencial)

Podrá haber fluctuaciones de la tensión de alimentación hasta el $\pm 10\%$ de la tensión nominal. De igual modo, podrán tener lugar sobretensiones temporales en la tensión de alimentación, asegurando el buen funcionamiento del dispositivo.

3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Por favor, lea detenidamente y siga todos los avisos e instrucciones de seguridad que en este manual se exponen antes de comenzar a usar el dispositivo CcM4.

3.1 SIMBOLOGÍA



Atención general



Riesgo eléctrico



Información general



Prohibición

3N ~

Corriente trifásica con neutro



Aislamiento reforzado



Marcado CE

3.2 DESTINATARIOS

Este equipo está diseñado para medir tensión, corriente, potencia, energía y distorsión armónica en una instalación eléctrica trifásica, conectado directamente aguas abajo o aguas arriba del interruptor diferencial/magnetotérmico, tanto en un entorno industrial como en uno doméstico. El dispositivo solo debe ser usado para tal fin, cualquier otro uso que se le dé está considerado como uso impropio, por lo que Monsol Electronic no se hará responsable de cualquier daño causado.

Para garantizar un uso seguro, el equipo debe ser utilizado solo siguiendo las especificaciones establecidas en este manual. Además, hay que tener en cuenta las regulaciones legales y de seguridad para su correcto uso.

3.3 COMPROBACIÓN DE DAÑOS EN TRANSPORTE

En la recepción del envío, compruebe que tanto el embalaje como el equipo no tengan señales de daños.

También compruebe que el pedido esté completo, teniendo en cuenta el contenido de la caja definido en el apartado 1.1. Si el paquete presenta señales de golpes o roturas, debería sospechar que el equipo también puede tener algún daño y no debe ser instalado. En este caso, contacte con atención al cliente de Monsol Electronic:

Teléfono +34 952 02 05 84

E-mail: info@energyccm.com

Web: www.energyccm.com

Dirección: Monsol Electronic

Calle la Gitanilla, 17, Nave 1

29004 Málaga (Spain)

3.4 PERSONAL

La instalación de los módulos del sistema o equipos, su manipulación o sustitución está reservada sólo para personal cualificado, por tanto el uso y destino final de este manual está destinado al personal apto para la manipulación del equipo.

La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de este equipo en cada país.



La responsabilidad de designar al personal cualificado siempre recaerá sobre la empresa a la que pertenezca este personal, debiendo decidir qué trabajador es apto o no para realizar uno u otro trabajo para preservar su seguridad a la vez que se cumple la legislación de seguridad en el trabajo. Dichas empresas son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a que se familiaricen con el contenido de este manual.

3.5 RIESGOS ESPECIALES

Los equipos son usados como componentes de una instalación eléctrica industrial o doméstica, la cual debe cumplir con la seguridad pertinente. Los requerimientos adicionales deben ser suministrados por la compañía que instala o configura el sistema.



Por los equipos puede circular una corriente elevada, en la que cualquier contacto físico podría ocasionar serios daños. Por favor, asegúrese de que solo personal cualificado tiene acceso a los equipos y que estos se encuentren apagados y desconectados para su manipulación.

3.6 LUGARES DE INSTALACIÓN

Los dispositivos de la familia CcM deben ser instalados en cajas eléctricas estancas que cumplan con las normativas IP65 en exteriores o IP55 en interiores, las cuales protegerán al equipo de la corrosión y la humedad.

3.7 ALTERACIONES



Está totalmente prohibido realizar cualquier alteración o modificación sobre los equipos.

3.8 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

El trabajo de mantenimiento y limpieza de los equipos debe ser llevado a cabo exclusivamente con los equipos desconectados de la red. Compruebe antes de realizar cualquier acción que el sistema ha sido desconectado correctamente, impidiendo que la corriente circule a través de él, generalmente desactivando el interruptor magnetotérmico o diferencial que lo aloja.



Por favor, no intente reparar los equipos por cuenta propia después de cualquier fallo. En tal caso contacte con atención al cliente de Monsol Electronic. Los equipos no requieren de un mantenimiento o limpieza especial, aparte del normal mantenimiento

físico que requiere cualquier equipo por el que circule corriente y se conecte mediante borneros y/o tornillos de apriete y además sea electrónico.

3.9 RIESGOS GENERALES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

La tecnología empleada en los equipos es segura para su operación y manejo. Sin embargo, puede haber un riesgo si el equipo es usado por personal no cualificado o de manera inadecuada a la establecida en este manual.

Cualquier persona encargada de la instalación, puesta en marcha y mantenimiento o sustitución de un dispositivo de la familia CcM debe haber leído y entendido el presente manual, especialmente las recomendaciones de seguridad.

3.10 CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD



Operarios

La persona que se encargue de trabajar en el equipo eléctrico será responsable de la seguridad de las personas y los bienes materiales.



Desconexión

Antes de comenzar cualquier tarea, desconecte el interruptor y compruebe la ausencia de voltaje en todos los cables que suministran voltaje al sitio de trabajo.



Protección frente a una desconexión

Evite la reconexión accidental del sistema mediante la señalización, cierre o bloqueo del área de trabajo. Una reconexión accidental puede provocar accidentes graves.



Verificación de la ausencia de voltaje en el sistema

Determine de forma concluyente, con la ayuda de un voltímetro, la ausencia de voltaje en el sistema. Verifique todos los terminales para ase-

gurarse de que no haya voltaje en el sistema (en cada fase individual).



Cobertura de los componentes conductores de voltaje adyacentes y limitación del acceso de otras personas a los equipos eléctricos

Cubra todos los componentes conductores de voltaje del sistema que puedan causar lesiones mientras realiza trabajos. Compruebe que las áreas peligrosas estén claramente delimitadas.

4. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

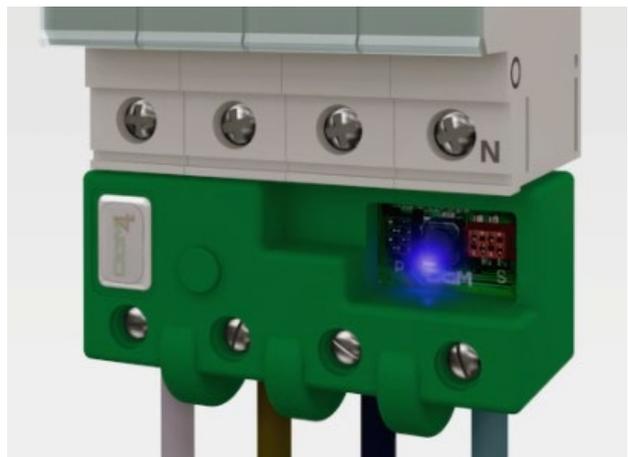


Figura 1 Aspecto del dispositivo CcM4

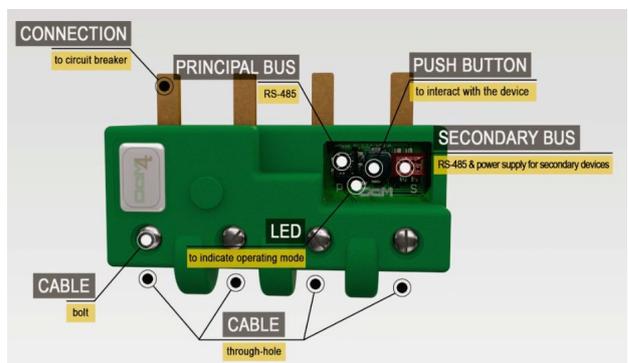


Figura 2 Descripción gráfica CcM4

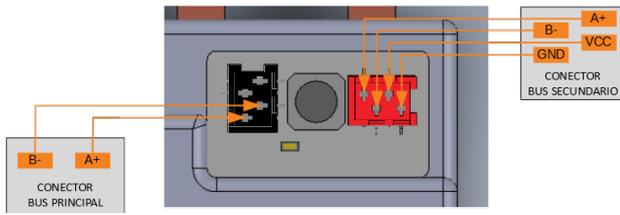


Figura 3 Detalle de los conectores del CcM4

Tal y como se identifica en la Figura 2, el dispositivo está compuesto por:

- **PEINE DE CONEXIÓN:** Es el contacto metálico por el que se introduce la corriente eléctrica, la cual sale por el cable conectado en el extremo opuesto. Estos peines se insertan en el interruptor magnetotérmico/diferencial que lo aloja.
- **LED:** Se trata de un LED de estado para indicar el modo de funcionamiento del dispositivo.
- **PULSADOR:** Pulsador para interactuar con el dispositivo.
- **ORIFICIO CABLE:** Hueco por el que se introducirá el cable eléctrico que se fijará con el tornillo superior.
- **TORNILLO CABLE:** Una vez introducido el cable eléctrico por el que circulará la corriente a medir, el tornillo será el encargado de asegurarlo para que permanezca correctamente situado en todo momento.
- **CONECTOR BUS PRINCIPAL NEGRO** (detalle Figura 3): Bus de conexión RS-485 (sin alimentación). Está compuesto por las dos señales de datos (A+ y B-) necesarias para comunicarse con el resto de dispositivos de dicho bus. En este bus irán conectados otros dispositivos principales de esta familia, como son el CcM4, CcM3 o CcM2.



El color negro de este conector hembra tan solo es informativo, para diferenciarlo del conector hembra rojo, si bien ambos son compatibles con los conectores macho rojos que se suministran junto con el cable plano.

- **CONECTOR BUS SECUNDARIO ROJO** (detalle Figura 3): Bus de conexión RS-485. Está compuesto por las dos señales de alimentación (VCC y GND) y las dos señales de datos (A+ y B-). En este bus se conectarán los dispositivos

secundarios CcM1-C, los cuales se comunicarán con el dispositivo CcM4, encargado de gestionar el bus como maestro del mismo.

4.1 IDENTIFICACIÓN

En la envolvente del equipo, el usuario podrá encontrar una pegatina identificativa con un código QR como el que podemos ver en la Figura 4, en el cual se encuentra codificado el número de serie del dispositivo. Dicho número de serie es unívoco y se encuentra también escrito al lado del código QR.



Figura 4 Código QR identificativo

5. INSTALACIÓN



Debido a la existencia de riesgo eléctrico durante la instalación, será necesario asegurar que la zona de instalación reúne las condiciones de seguridad necesarias.

Para llevar a cabo el proceso de instalación del CcM4, siga los siguientes pasos:

5.1 PASO 1: SEGURIDAD



Asegúrese de tener el dispositivo de protección desactivado (interruptor diferencial/magnetotérmico) mediante el accionamiento del interruptor de corte, marcado en verde en las siguientes figuras.

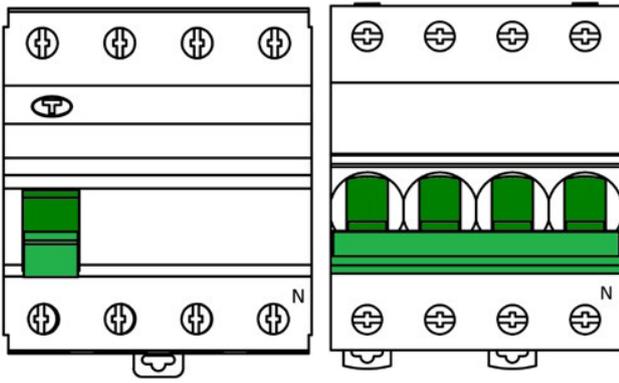


Figura 5 Interruptor diferencial

Figura 6 Interruptor magnetotérmico

5.2 PASO 2: DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA DE CORRIENTE

Afije los tornillos de las líneas L1, L2, L3 y N de la parte inferior (corriente de salida), y extraiga los cables que salen de los conectores del interruptor diferencial/ magnetotérmico (Figura 7).

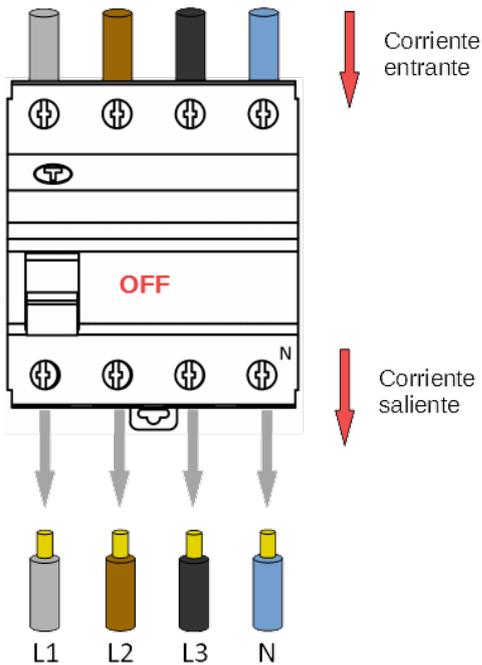


Figura 7 Desconexión de las líneas de corriente

5.3 PASO 3: CONEXIÓN DE CABLES A CCM4

Una vez retirados los cables de la corriente saliente, introduzca los mismos en la parte posterior (la más alejada al peine de conexión) del dispositivo CcM4, y apriete los tornillos para sujetar los cables (Figura 8).



Se está suponiendo que la protección tiene el Neutro en la derecha, debe corroborar cuál es la posición del Neutro en sus dispositivos de protección. En caso contrario, consulte el apartado 5.4.

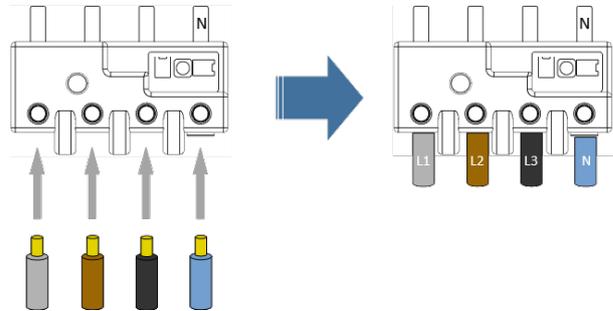


Figura 8 Conexión de cables en CcM4



¡ATENCIÓN! Asegúrese de que el cable del NEUTRO está conectado en el orificio del CcM4 correspondiente al NEUTRO y marcado con la leyenda "N".

5.4 PASO 4: CONEXIÓN DE CCM4 A INTERRUPTOR

Una vez tenga todos los cables eléctricos insertados en los orificios del dispositivo CcM4, conéctelo en el dispositivo de protección (interruptor magnetotérmico/diferencial) introduciendo los peines por los orificios que ocupaban los cables de salida de corriente, y apriete los tornillos del interruptor diferencial/magnetotérmico hasta su correcta sujeción y conexión eléctrica (Figura 9).

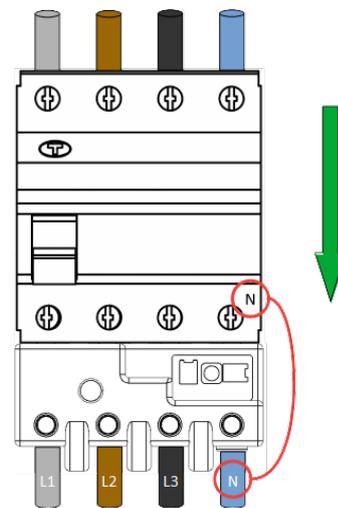


Figura 9. Conexión de CcM4 a interruptor con neutro a la derecha



¡IMPORTANTE! El dispositivo considera como sentido positivo de la corriente eléctrica el que va del peine al orificio del cable. En caso de conectar el dispositivo en sentido contrario en el otro extremo del interruptor o parte superior, el CcM4 se encontrará sin la protección del interruptor diferencial/magnetotérmico. Por tanto, se recomienda siempre que sea posible conectar el dispositivo en los orificios de la corriente saliente.

Como se ha comentado anteriormente, el neutro del dispositivo CcM4 SIEMPRE tiene que coincidir con el neutro del interruptor diferencial/magnetotérmico.

En la Figura 9 se considera el neutro del interruptor posicionado a la derecha. En caso de que se encuentre a la izquierda, deberá conectar el CcM4 en el otro extremo del interruptor o parte superior, como se puede observar en la Figura 10.

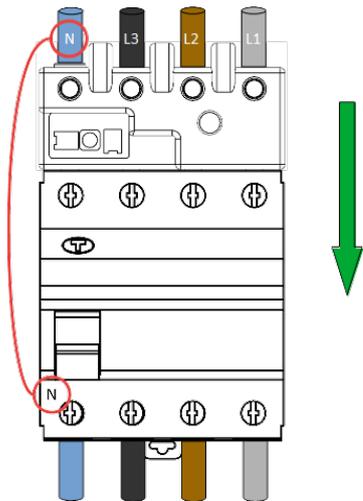


Figura 10 Conexión de CcM4 a interruptor con neutro a la izquierda

Por defecto, el dispositivo está configurado en modo unidireccional (apartado 6.2.1), de manera que, de forma automática, el CcM4 detecta el sentido de la corriente y designa este como el sentido de consumo de la vivienda.

De este modo, el usuario podrá conectar el dispositivo en la parte superior o inferior del interruptor magnetotérmico/ diferencial, sin preocuparse del signo de la potencia.



El dispositivo deberá estar SIEMPRE conectado después de la protección principal de la vivienda.

En el caso de una instalación avanzada (por ejemplo, una instalación de autoconsumo), será interesante para el usuario configurar el modo bidireccional, descrito en el apartado 6.2.2.

5.5 PASO 5: COMUNICACIÓN

La comunicación en el bus principal, entre el dispositivo CcM4 y su maestro general se puede establecer a través de dos opciones: inalámbrica o cableada.

5.5.1 Inalámbrica.

Utilizando el periférico CcM WiFi. Consulte el manual de instalación y configuración CcM WiFi para conocer más sobre esta solución, disponible en www.energyccm.com.

5.5.2 Cableada.

Conectando un cable RS-485 en el conector del bus principal (negro) para gestionar la comunicación con el dispositivo CcM4. Para ello, se recomienda usar el software de gestión CcManager junto con un convertor RS-485 a USB, aunque también es posible usar cualquier herramienta de software que permita enviar comandos Modbus RTU a través de la conexión del cable RS-485. Consulte el manual de instalación y configuración CcManager para conocer más sobre esta solución, disponible en www.energyccm.com. En el caso de optar por una conexión cableada, deberá conectar el cable plano de cuatro hilos suministrado con un conector pre-crimpado (rojo) en el conector hembra negro del bus principal del dispositivo CcM4 (Figura 11), marcado con una 'P' en la placa.

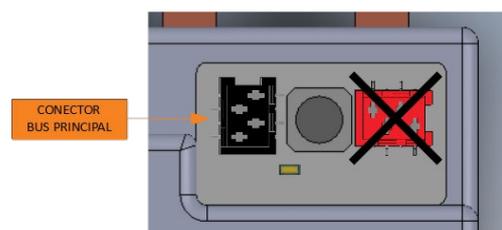


Figura 11 Detalle conector negro del bus principal.

El cable suministrado trae un conector macho (rojo) precrimpado en un extremo del cable, el cual puede utilizar directamente. Sin embargo, si necesita un conector en otra posición, deberá utilizar los conectores macho suministrados (rojos), tal y como se indica en la Figura 12.

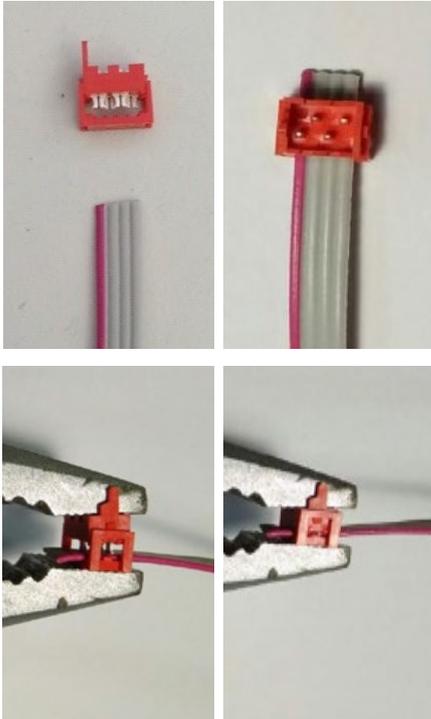


Figura 12 Crimpar conector para cable RS-485



Asegúrese de que la pestaña o saliente que otorga polaridad al conector, cae del lado del cable rojo que conforma uno de los cuatro hilos del cable plano.

Puede regular la distancia entre conectores para crimpar ajustándose a la distancia que considere más adecuada para su instalación y/o distancia existente entre dispositivos conectados al mismo cable o bus.

Tenga en cuenta que todos los conectores macho suministrados son rojos, independientemente de si se van a conectar al bus principal (conector hembra negro) o al secundario (conector hembra rojo).

Los conectores del cable, tienen polaridad (pestaña saliente), de manera que no pueden conectarse al revés al conector del dispositivo CcM. Para hacerlo correctamente, el saliente o pestaña del conector debe coincidir con el hueco del conector hembra instalado en la entrada del bus del dispositivo CcM4.

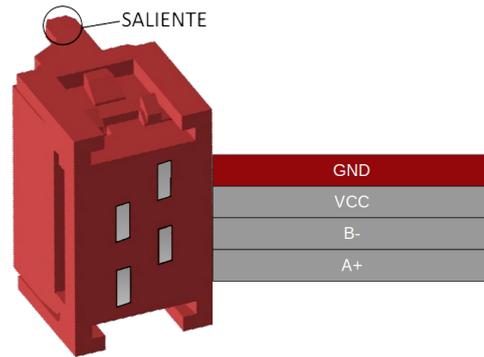


Figura 13 Conector RS-485



*Cualquier modificación que realice en el cable plano suministrado (crimpar nuevos conectores, cortar el cable para disminuir su longitud, etc.) debe realizarse asegurándose de que **todos los dispositivos conectados a dicho cable están sin alimentación alguna**, mediante el corte de corriente en los interruptores diferenciales/magneto-térmicos. El no cumplimiento de esta norma podría llegar a ocasionar un cortocircuito entre las señales que viajan por el bus, con el consiguiente daño para el dispositivo conectado.*

La comunicación interna entre el CcM4 y un dispositivo secundario (CcM1-C o CcM3-C) tiene lugar a través del bus secundario, a través del cual es posible conectar los dispositivos secundarios de la familia CcM al CcM4. En este bus, el CcM4 actuará como concentrador de información (maestro). Para ello, se deberá instalar un cable RS-485 de forma análoga a la descrita anteriormente, pero conectado al conector hembra rojo del bus secundario (véase Figura 14), marcado con una 'S' en la placa.

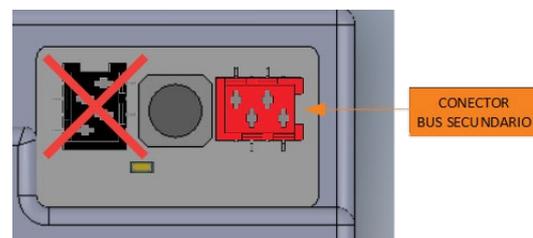


Figura 14 Detalle conector rojo del bus secundario

En la caja de los dispositivos secundarios, se encuentra un cable plano de cuatro hilos con un conector pre-crimpado rojo junto con cuatro conectores macho rojos, el cual se utilizará para conectar los dispositivos secundarios.

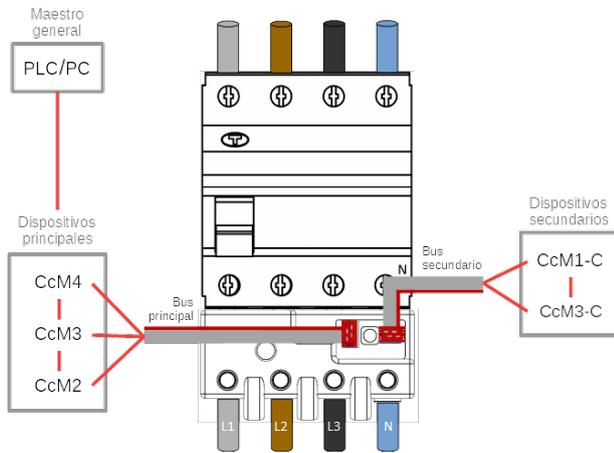


Figura 15 Conexión buses principal y secundario

- Energía activa, reactiva y aparente
- Distorsión armónica de tensión y corriente
- Frecuencia de línea
- Temperatura

Para leer cada parámetro, véase el mapa de memoria en el apartado 7.

Del mismo modo, el dispositivo es capaz de detectar si ha habido algún corte en la alimentación, leyendo el registro 34:

Valor del registro	Significado
34	
'000' (0)	No ha habido ningún corte
'001' (1)	Corte en la alimentación de la fase 1 (*)
'010' (2)	Corte en la alimentación de la fase 2
'011' (3)	Corte en la alimentación de las fases 1 y 2
'100' (4)	Corte en la alimentación de la fase 3
'101' (5)	Corte en la alimentación de las fases 1 y 3
'110' (6)	Corte en la alimentación de las fases 2 y 3
'111' (7)	Corte en la alimentación de las fases 1, 2 y 3

Tabla 1. Valores del flag de reinicio

(*) Tenga en cuenta que cuando hay un corte en la alimentación de la fase 1, el equipo se apaga, sea cual sea el estado de las otras fases.

Una vez que el registro ha sido leído, su valor vuelve a '000'.

6. FUNCIONAMIENTO

6.1 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

El dispositivo dispone de tres modos de funcionamiento, configurables haciendo uso del pulsador:

6.1.1 Modo Lectura

Se trata del modo establecido por defecto. El dispositivo CcM4 se encuentra tomando medidas instantáneas y el LED realiza un parpadeo doble cada 5 segundos para indicar que todo está funcionando correctamente.

6.1.1.1 Medidas

El CcM4 es capaz de tomar medidas, por cada fase, de los siguientes parámetros:

- Tensión RMS
- Corriente RMS
- Factor de potencia
- Potencia activa, reactiva y aparente

6.1.2 Modo Sincronización

Este modo se selecciona para emparejar el CcM4 con otros dispositivos secundarios (CcM1-C y CcM3-C) a través del bus secundario, así como para cambiar la dirección del CcM4 (ID) dentro del bus principal. Para accionarlo, se debe mantener presionado el pulsador durante más de 3 segundos (y menos de 10) y el LED de estado comenzará un parpadeo rápido, indicando que el modo sincronización ha sido activado correctamente.

Para regresar al modo lectura bastará con presionar el pulsador una vez más.

6.1.3 Modo Reset

Mediante el accionamiento de este modo, el CcM4 se inicializará y recuperará los valores por defecto, perdiendo la posible información de emparejamiento de dispositivos secundarios almacenada y volviendo a su ID Modbus de fábrica "1" (para más información acerca de la asignación de direcciones, véase el apartado 6.4.2). Los registros acumulativos de energía no se resetean en este modo, para resetear todos los valores a cero, se debe hacer "ex profeso" mediante un comando Modbus. Para ello, el usuario deberá escribir '0x8484' en el registro 500 (ver mapa de memoria en el apartado 7).

Para realizar esta operación de reset, es necesario mantener presionado el pulsador durante más de 10 segundos, después de lo cual el LED quedará encendido de forma fija y el botón podrá ser soltado. Posteriormente, el dispositivo CcM4 regresará al modo lectura, con la dirección "1" y sin ningún dispositivo secundario (CcM1-C o CcM3-C) vinculado.

6.2 CONFIGURACIÓN SEGÚN EL SENTIDO DE LA CORRIENTE

Se definen dos modos de trabajo en función de la dirección de la corriente a través del dispositivo: unidireccional o bidireccional. Dichos modos de trabajo son configurables por el usuario utilizando el CcManager (ver manual de usuario disponible en www.energyccm.com) o directamente a través de un comando Modbus, escribiendo en el registro 504 (ver mapa de memoria en apartado 7). En el caso de tener conectado un CcM WiFi, podrá configurarlo a través de la web de configuración embebida o la aplicación Energy CcM de su dispositivo Android (ver manual de usuario del CcM WiFi).

6.2.1 Modo unidireccional

Modo configurado por defecto (valor '0' en el registro 504). Se considera un único sentido de la corriente (energía consumida), el cual es detectado por el dispositivo. De esta manera, el usuario no tiene que preocuparse del signo de la potencia, indiferentemente de dónde haya instalado el CcM4 en el interruptor magnetotérmico/diferencial (parte superior o parte inferior). Es decir, no importa si la corriente circula desde los peines hacia la parte trasera o viceversa, toda corriente será considerada positiva (energía consumida).

6.2.2 Modo bidireccional

Modo configurable por el usuario (valor '1' en el registro 504). En este modo, se considerarán los dos sentidos de la corriente, pudiendo almacenar los datos de la energía consumida y generada, y tomando como referencia el sentido de la corriente definido en la Figura 16. Todos los parámetros eléctricos medidos (corriente, potencia activa y reactiva, energía activa y reactiva, etc.) se almacenarán en base a esta referencia.

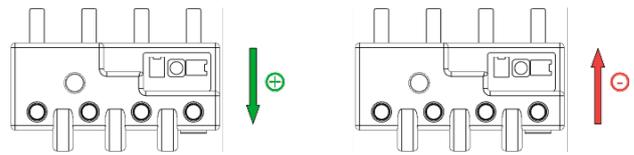


Figura 16 Sentido positivo y negativo de la corriente (por defecto)

Si el usuario lo desea, debido a la posición en la que haya sido instalado el CcM4 en el cuadro eléctrico, podrá invertir esta referencia, y el dispositivo pasará a considerar como positiva la corriente que va desde el orificio del cable al peine (valor '2' en el registro 504).

6.3 CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN

Existen muchos esquemas de conexionado posibles en el uso del dispositivo CcM4 junto con el resto de dispositivos de la familia CcM. Los podríamos dividir en los siguientes dos grupos:

- Bus principal
- Bus secundario

Estos dos grupos no son excluyentes, lo cual quiere decir que ambos tipos de buses pueden ser configurados a la vez en un mismo dispositivo CcM4.

6.3.1 Bus principal

El bus principal es el que conecta el maestro general con los dispositivos principales de la familia CcM. Tal y como se describió en el apartado 5.5.2, para crear un bus principal se utilizará el conector negro del CcM4 designado para este fin, y se conectarán uno o varios dispositivos principales al mismo cable.

Dichos dispositivos principales podrán ser CcM4, CcM3 ó CcM2; para más información, véase los manuales de los dispositivos CcM3 y CcM2 de la familia CcM.

En la Figura 17 se puede observar un ejemplo de conexión de un bus principal formado por dos dispositivos CcM4.

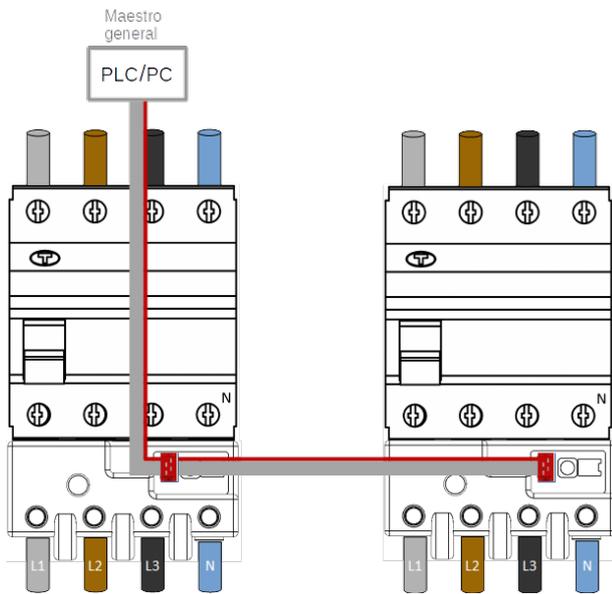


Figura 17 Conexión bus principal CcM4



Por defecto, todos los CcM4 tienen asignada la dirección Modbus "1". Para poder asignar distintas direcciones dentro del bus principal, consulte el apartado 6.4 Asignación de direcciones.

6.3.2 Bus secundario

El bus secundario es el que conecta un dispositivo principal de la familia CcM con uno o varios dispositivos secundarios (CcM1-C y CcM3-C). Los datos de los dispositivos secundarios serán redirigidos por el dispositivo principal a través del bus principal.

Tal y como se describió en el apartado 5.5.2, para crear un bus secundario se utilizará el conector rojo del CcM4 designado para este fin, y se conectarán uno o varios dispositivos secundarios al mismo cable. Los dispositivos serán CcM1-C o CcM3-C, y se conectarán al interruptor diferencial/magnetotérmico como se puede apreciar en la Figura 18 (para más información, consulte el manual de instalación y configuración del dispositivo secundario en cuestión)

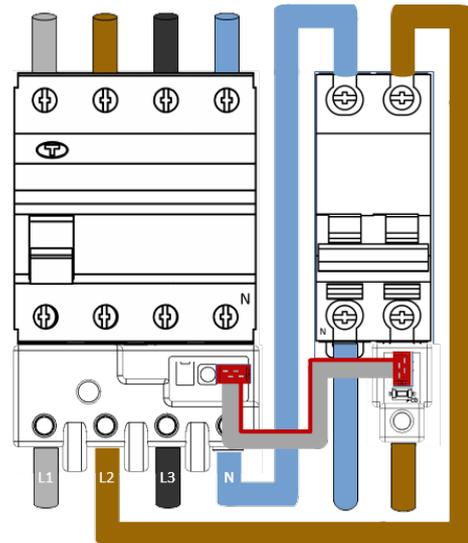


Figura 18 Conexión bus secundario

6.4 COMUNICACIÓN

La comunicación con el dispositivo CcM4 se realiza por defecto a través del puerto de comunicaciones RS-485 descrito anteriormente. También será posible implementar una comunicación inalámbrica a través del módulo CcM WiFi (para más información, consulte el manual CcM WiFi, disponible en www.energyccm.com).

6.4.1 Parámetros de la interfaz de comunicaciones RS-485

El dispositivo CcM4 soporta el protocolo Modbus RTU sobre TCP con los siguientes parámetros:

Baudrate	9600 bps
Formato	8N1
Modo	Asíncrono
Rango de direcciones	1...247

Tabla 2 Parámetros de la interfaz RS-485

6.4.2 Asignación de direcciones

6.4.2.1 Dirección de dispositivos principales

La dirección Modbus del dispositivo CcM4 por defecto es "1". Esto quiere decir que, para conectar varios dispositivos principales a un bus principal, deberá cambiarse la dirección de estos para evitar

colisiones en el bus.

Existen dos opciones para cambiar la dirección de un CcM4:

- Usando la herramienta software CcManager (véase el manual de CcManager). Para ello, se deberá activar el modo sincronización del dispositivo CcM4 en cuestión (apartado 6.1.2), y gestionar con la herramienta la asignación de dirección que se desee.



¡IMPORTANTE! Para realizar esta operación con éxito, tan solo un dispositivo principal del bus deberá estar en modo sincronización, el resto deberán estar en modo lectura o apagados.

- Usando comandos Modbus estándar. Es posible asignar direcciones enviando comandos desde un dispositivo Modbus. Se podrán dar dos casos distintos:
 - Sí se conoce la dirección del dispositivo CcM4 que se va a modificar. Dicho dispositivo debe estar en modo sincronización, y, posteriormente, se le enviará el comando para modificar su dirección (véase el mapa de memoria del CcM4 en el apartado 7).
 - No se conoce la dirección del dispositivo CcM4 que se va a modificar. Dicho dispositivo debe estar solo y exclusivamente en modo sincronización, el resto de dispositivos del bus deberán estar en modo lectura o apagados. Posteriormente, se enviará el comando Modbus para modificar la dirección usando la dirección de broadcast (255).

6.4.2.2 Dirección de dispositivos secundarios

Una vez conectado físicamente el bus secundario entre el maestro del bus secundario (CcM4) y los diferentes esclavos (dispositivos secundarios CcM1-C o CcM3-C), el CcM4 se encargará de asignar las direcciones a los dispositivos secundarios. Para ello, se deberán seguir los pasos que se indican a continuación.



En caso de que los dispositivos no sean completamente nuevos de fábrica y estén siendo reutilizados, o no se esté seguro de las direcciones que tienen, recomendamos resetear todos los dispositivos para volverlos a su estado original de fábrica.

1. Establecer el CcM4 en modo sincronización.
2. Establecer el CcM secundario que se desea emparejar en modo sincronización (mantener presionado el botón del CcM secundario más de 3 segundos) dejando el resto de dispositivos secundarios del bus en modo lectura. Automáticamente, el CcM4 asignará una dirección libre al CcM secundario en cuestión, y, posteriormente y de forma automática, el CcM secundario pasará a modo lectura.
3. Repetir la operación para todos los secundarios (CcM1-C o CcM3-C) que se desean conectar al bus secundario del CcM4.
4. Al terminar, poner el CcM4 de nuevo en modo lectura, presionando el pulsador una sola vez. Tras abandonar el modo sincronización y regresar al modo lectura, como confirmación de emparejamiento de los CcM secundarios al dispositivo principal (CcM4), los LEDs de estado de los CcM secundarios sincronizados parpadearán una vez y secuencialmente según el orden asignado en el bus.

Para más información acerca de los modos de funcionamiento de los dispositivos secundarios y su configuración, consultar el manual de instalación y configuración dedicado, disponible en www.energycm.com.

7. MAPA DE MEMORIA

REGISTROS DE IDENTIFICACIÓN Y CONTROL				
Descripción	Registro Modbus	Longitud	Tipo	Unidad
Código de identificación de producto	0	1	R	hex
Número de serie	1	2	R	hex
Identificador Modbus	3	1	R/W	-
Número de dispositivos secundarios detectados	19	1	R	-

REGISTROS DE MEDICIÓN				
Descripción	Registro Modbus	Longitud	Tipo	Unidad
Corriente RMS – Fase 1	20	2	R	Arms x 100
Tensión RMS – Fase 1	22	2	R	Vrms x 100
Corriente RMS – Fase 2	24	2	R	Arms x 100
Tensión RMS – Fase 2	26	2	R	Vrms x 100
Corriente RMS – Fase 3	28	2	R	Arms x 100
Tensión RMS – Fase 3	30	2	R	Vrms x 100
Fallo de tensión	34	1	R	-
Factor de Potencia - Fase 1	36	1	R	PF x 1000
Factor de Potencia - Fase 2	37	1	R	PF x 1000
Factor de Potencia - Fase 3	38	1	R	PF x 1000
Energía activa - Fase 1, cuadrantes 1 y 4	40	2	R	Wh
Energía activa - Fase 2, cuadrantes 1 y 4	42	2	R	Wh
Energía activa - Fase 3, cuadrantes 1 y 4	44	2	R	Wh
Energía activa - Fase 1, cuadrantes 2 y 3	46	2	R	Wh
Energía activa - Fase 2, cuadrantes 2 y 3	48	2	R	Wh
Energía activa - Fase 3, cuadrantes 2 y 3	50	2	R	Wh
Energía reactiva - Fase 1, cuadrante 1	52	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 1, cuadrante 2	54	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 1, cuadrante 3	56	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 1, cuadrante 4	58	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 2, cuadrante 1	60	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 2, cuadrante 2	62	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 2, cuadrante 3	64	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 2, cuadrante 4	66	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 3, cuadrante 1	68	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 3, cuadrante 2	70	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 3, cuadrante 3	72	2	R	VArh
Energía reactiva - Fase 3, cuadrante 4	74	2	R	VArh
Energía activa fundamental - Fase 1	76	2	R	Wh

Energía activa fundamental - Fase 2	78	2	R	Wh
Energía activa fundamental - Fase 3	80	2	R	Wh
Energía reactiva fundamental - Fase 1	82	2	R	VArh
Energía reactiva fundamental - Fase 2	84	2	R	VArh
Energía reactiva fundamental - Fase 3	86	2	R	VArh
Potencia activa - Fase 1	88	2	R	W
Potencia activa - Fase 2	90	2	R	W
Potencia activa - Fase 3	92	2	R	W
Potencia reactiva - Fase 1	94	2	R	VAr
Potencia reactiva - Fase 2	96	2	R	VAr
Potencia reactiva - Fase 3	98	2	R	VAr
Potencia aparente - Fase 1	100	2	R	VA
Potencia aparente - Fase 2	102	2	R	VA
Potencia aparente - Fase 3	104	2	R	VA
Distorsión armónica de voltaje - Fase 1	106	2	R	THD% x 100
Distorsión armónica de corriente - Fase 1	108	2	R	THD% x 100
Distorsión armónica de voltaje - Fase 2	110	2	R	THD% x 100
Distorsión armónica de corriente - Fase 2	112	2	R	THD% x 100
Distorsión armónica de voltaje - Fase 3	114	2	R	THD% x 100
Distorsión armónica de corriente - Fase 3	116	2	R	THD% x 100
Corriente RMS fundamental - Fase 1	118	2	R	Arms x 100
Tensión RMS fundamental - Fase 1	120	2	R	Vrms x 100
Corriente RMS fundamental - Fase 2	122	2	R	Arms x 100
Tensión RMS fundamental - Fase 2	124	2	R	Vrms x 100
Corriente RMS fundamental - Fase 3	126	2	R	Arms x 100
Tensión RMS fundamental - Fase 3	128	2	R	Vrms x 100
Temperatura - Fase 1	132	2	R	°C x 100
Temperatura - Fase 2	134	2	R	°C x 100
Temperatura - Fase 3	136	2	R	°C x 100
Frecuencia de línea - Fase 1	140	1	R	Hz x 100
Frecuencia de línea - Fase 2	141	1	R	Hz x 100
Frecuencia de línea - Fase 3	142	1	R	Hz x 100
Energía activa total - Cuadrantes 1 y 4	144	2	R	Wh
Energía activa total - Cuadrantes 2 y 3	146	2	R	Wh
Energía reactiva total - cuadrante 1	148	2	R	VArh
Energía reactiva total - cuadrante 2	150	2	R	VArh
Energía reactiva total - cuadrante 3	152	2	R	VArh
Energía reactiva total - cuadrante 4	154	2	R	VArh
Energía aparente total	156	2	R	VAh
Energía aparente - Fase 1	160	2	R	VAh
Energía aparente - Fase 2	162	2	R	VAh
Energía aparente - Fase 3	164	2	R	VAh

REGISTROS DE DISPOSITIVOS SECUNDARIOS				
Descripción	Registro Modbus	Longitud	Tipo	Unidad
Valor de corriente	201	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	204	1	R	-
Número de serie	205	2	R	hex
Valor de corriente	208	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	211	1	R	-
Número de serie	212	2	R	hex
Valor de corriente	215	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	218	1	R	-
Número de serie	219	2	R	hex
Valor de corriente	222	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	225	1	R	-
Número de serie	226	2	R	hex
Valor de corriente	229	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	232	1	R	-
Número de serie	233	2	R	hex
Valor de corriente	236	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	239	1	R	-
Número de serie	240	2	R	hex
Valor de corriente	243	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	246	1	R	-
Número de serie	247	2	R	hex
Valor de corriente	250	1	R	Arms x 100
Identificador Modbus	253	1	R	-
Número de serie	254	2	R	hex

REGISTROS DE CONTROL PARA DESARROLLADORES				
Descripción	Registro Modbus	Longitud	Tipo	Unidad
Reinicio de los registros de energía (escribiendo 0x8484)	500	1	W	-
Reinicio del dispositivo (escribiendo 0x8484)	501	1	W	-
Modo de trabajo unidireccional/bidireccional (apartado 6.2)	504	1	R/W	-

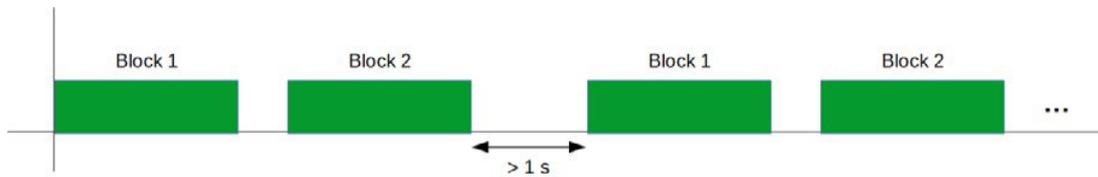
REGISTROS DE INVERSORES ACCESIBLES				
Descripción	Registro Modbus	Longitud	Tipo	Unidad
ID Protocolo	800	1	R	-
Potencia activa - Fase 1 del inversor	801	1	R	-
Potencia activa - Fase 2 del inversor	802	1	R	-
Potencia activa - Fase 3 del inversor	803	1	R	-
Energía activa - Fase 1 del inversor	804	1	R	-
Energía activa - Fase 2 del inversor	805	1	R	-
Energía activa - Fase 3 del inversor	806	1	R	-
Potencia activa total del inversor	807	1	R	-
Energía activa total del inversor	808	1	R	-

Tabla 3 Mapa de memoria CcM4



Para una buena consistencia de los datos, se recomienda dejar un intervalo de al menos 1 segundo entre peticiones del bloque completo de datos.

Por ejemplo, si el usuario estructura sus peticiones en dos bloques de datos, deberá espaciarlas como se muestra en la siguiente figura:



ANEXO: APLICACIÓN EN EL SECTOR FOTOVOLTAICO

Como se ha comentado anteriormente, por defecto el dispositivo CcM4 considera como sentido positivo de la corriente eléctrica el que va del peine al orificio del cable, obteniendo el resto de parámetros eléctricos de forma coherente a esta referencia.

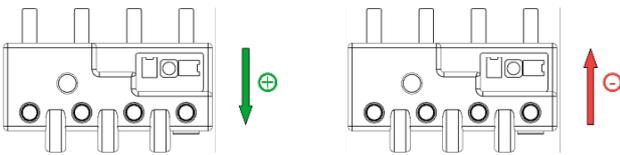


Figura 19. Sentido positivo y negativo de la corriente (por defecto)

Existen aplicaciones en las cuales el sentido negativo de la corriente debe estar considerado, como es la medición de una fuente de generación de energía o suministro propio (planta fotovoltaica), casos en los cuales el dispositivo CcM4 deberá ser configurado en modo bidireccional (apartado 6.2.2). A continuación presentamos un ejemplo de una instalación de autoconsumo con volcado a la red:

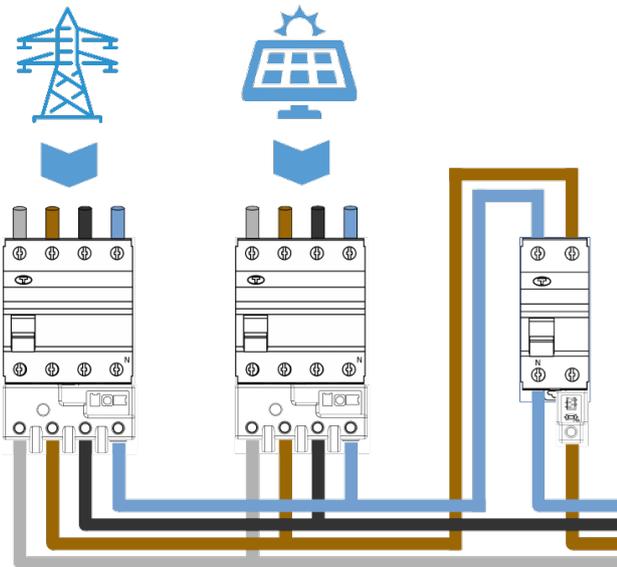


Figura 20. Instalación de autoconsumo con volcado a la red

En el caso de una planta fotovoltaica como la descrita en la Figura 20, el usuario puede conectar el CcM4 en el interruptor magnetotérmico/diferencial de la planta de generación para monitorizar la energía generada, y otro en el interruptor de la red eléctrica para monitorizar la energía consumida. En ambos casos, el sentido de la corriente sería positivo, así como la potencia. Sin embargo, en el caso en que la carga disminuya, puede ocurrir que la energía generada sea mayor que la consumida, lo que generaría un retorno o volcado a la red eléctrica. En este caso, la corriente que atravesaría el CcM4 que monitoriza la red eléctrica lo haría en sentido negativo, obteniendo potencia negativa.

El usuario deberá tener en cuenta los sentidos de la corriente considerados en cada caso según la instalación, pues esto determinará los registros de energía que contabilizará el CcM4, obteniendo siempre de forma separada los valores de energía consumida y energía generada. Por tanto, en el caso de la Figura 20, la energía generada por la planta solar se almacenará en los registros de energía con sentido positivo de la corriente.

Otra configuración posible es la siguiente:

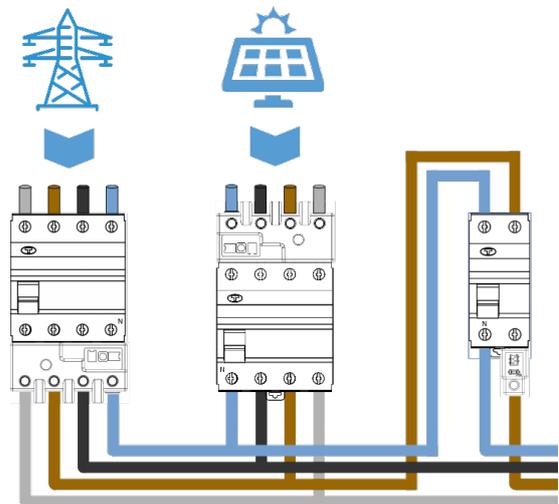


Figura 21. Instalación de autoconsumo considerando registro de energía generada

En el caso de la Figura 21, la energía generada por la planta solar se almacenará en los registros de energía con sentido negativo de la corriente.

Según convenga, el usuario podrá invertir la referencia del sentido de la corriente (Figura 19) al configurar el modo bidireccional.

Según convenga, el usuario podrá invertir la referencia del sentido de la corriente (Figura 19) al configurar el modo bidireccional.



Calle La Gitanilla 17, Nave 1
CP: 29004 - Málaga, España
Tel.: (+34) 952 02 05 84
info@energyccm.com | www.energyccm.com

