

MAKING MODERN LIVING POSSIBLE



# Sistema de Control de Potencia de Inversores e Inyección Cero

## Solución para autoconsumo instantáneo





## ANEXO I - Formulario para evaluación de proyecto

Para poder suministrar la solución óptima y el producto más adecuado en cada instalación es esencial completar el siguiente formulario y remitirlo a Real Energy Systems, Danfoss Solar Inverters o a su distribuidor habitual:

Ubicación de la instalación fotovoltaica (Dirección o coordenadas geográficas) \_\_\_\_\_

Fecha de puesta en marcha de la instalación \_\_\_\_\_

Potencia contratada en edificio (kW) \_\_\_\_\_

Potencia nominal de la instalación fotovoltaica (kW) \_\_\_\_\_

Modelo/s Inversor/es \_\_\_\_\_

Número Inversores de cada modelo \_\_\_\_\_

Compañía eléctrica en la zona \_\_\_\_\_

¿Cuenta la instalación fotovoltaica con punto de conexión concedido por la compañía eléctrica? (Si/No) \_\_\_\_\_

¿Permite la compañía eléctrica exportar energía excedente? (Si/No) \_\_\_\_\_

¿Ha indicado la compañía eléctrica que la energía inyectada a red tiene que ser totalmente 0 kWh? (Si/No) \_\_\_\_\_

Si la anterior pregunta es NO, indique las condiciones o valores permitidos por la compañía eléctrica. \_\_\_\_\_

¿Se va a instalar contador para la instalación fotovoltaica? Indique características \_\_\_\_\_

Ubicación Cuadro Edificio (CGBT) \_\_\_\_\_

Ubicación inversores \_\_\_\_\_

Ubicación punto conexión de la instalación fotovoltaica \_\_\_\_\_

Sección Cables (Acometida Red y Salida AC de la Instalación fotovoltaica) \_\_\_\_\_

¿Necesita por parte de Danfoss la implementación e instalación del sistema en su instalación? \_\_\_\_\_



**Índice**

INTRODUCCIÓN ..... 3

PROPÓSITO DEL SISTEMA DE CONTROL ..... 3

CONCEPTO ..... 3

DISPOSITIVOS NECESARIOS..... 4

VENTAJAS ..... 6

FUNCIONES ..... 6

SONDAS DE MEDICIÓN ..... 6

SOFTWARE..... 7

INSTALACIÓN ..... 9

DISTRIBUCIÓN, SUMINISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN..... 12

PRODUCTOS DISPONIBLES ..... 12

ANEXO I - FORMULARIO PARA EVALUACIÓN PROYECTO ..... 13

## Introducción

Las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico son cada vez más comunes en lugares donde la paridad de red se ha alcanzado y/o donde las primas por generación de energía fotovoltaica ya no existen.

Actualmente, dentro del autoconsumo fotovoltaico hay 2 claras tipologías:

- 1) Instalaciones donde los excedentes de energía se inyectan a la red,
- 2) Instalaciones donde no se inyecta energía a red (por imposición técnica o por decisión del propietario de la instalación).

En ambos casos hay que solicitar punto de conexión a red y legalizar la instalación fotovoltaica según la normativa vigente.

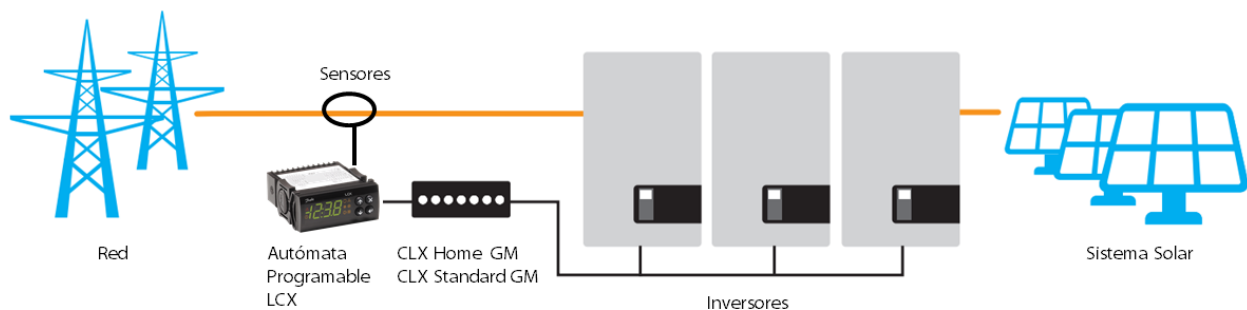
Este documento describe el sistema de control desarrollado por Danfoss para aplicaciones del caso 2) donde la inyección a red no está permitida por imposición técnica o por decisión propia.

## Propósito del Sistema de Control

El sistema de control se utiliza para regular dinámicamente la potencia proporcionada por uno o varios inversores. El sistema de control interactúa entre el consumo y la generación fotovoltaica para ajustar instantáneamente las necesidades de consumo de la vivienda, edificio o nave industrial, dando preferencia al consumo de energía fotovoltaica.

La regulación garantiza que nunca se aportará energía a la red eléctrica por parte de los inversores en caso de no existir consumo y/o en caso que la generación sea mayor que el consumo. Asimismo, el sistema dispone de una franja de seguridad y elementos de protección como suplemento a los tiempos de respuesta.

## Concepto



Los inversores Danfoss cuentan con un perfeccionado sistema de control de potencia que es obligatorio para algunos países (por ejemplo Alemania en base a la normativa BDEW). Por tanto, regular dinámicamente la potencia de la instalación fotovoltaica es realmente sencillo. Simplemente es necesario un dispositivo externo de medición y/o emisor de señales para indicar al inversor/es la potencia a la que debe/n regularse en cada momento.

La solución es compatible con todos los inversores Danfoss de las familias:

- **DLX** (inversores monofásicos de 2.0, 2.9, 3.8 y 4.6 kW)
- **TLX** (inversores trifásicos de 6.0, 8.0, 10.0, 12.5 y 15 kW)



**Inversores Danfoss DLX (Monofásico) y TLX (Trifásico)**

## Dispositivos necesarios

Para la configuración del sistema de autoconsumo con inyección cero los dispositivos utilizados (aparte de los inversores) son los siguientes:

- 1) **CLX Home GM, CLX Standard GM, CLX GM\*** – Es el dispositivo de monitorización y gestión de red y en el que se define y configura la respuesta en términos de Potencia (en %) a la que debe regularse el inversor/es según la señal externa (4 relés) recibida. Se conecta al inversor por RS485.

\*CLX GM funciona con los equipos TLX PRO/PRO+ y la comunicación es por protocolo Ethernet.

- 2) **LCX Autómata Programable Danfoss (PLC)** – Es un perfeccionado autómata programable diseñado y fabricado por Danfoss. El LCX lleva incorporado un software que está desarrollado específicamente para la aplicación de autoconsumo.
- 3) **Sondas para lectura de red y generación** – Es necesario indicar al autómata LCX, instantánea y constantemente, el consumo de la red eléctrica y la aportación de la instalación fotovoltaica, por lo que es necesario disponer de sondas de medición en los puntos de consumo y generación.



**CLX Home GM (Hasta 3 Inversores)**  
**CLX Standard GM (Hasta 20 inversores)**  
**CLX GM (Hasta 100 inversores con comunicación por Ethernet)**



**LCX Automata Programable Danfoss (PLC)**



**Sondas para lectura de red y generación**



## Ventajas

- Al funcionar el sistema en base al autómatas Danfoss LCX permite ampliaciones respecto a la regulación automática (necesidades adicionales de control, integración con sistemas de control, tele-gestión,...).
- Permite la monitorización de distintas fuentes y consumidores de energía (conexión a red, inversores, acometidas específicas dentro de la instalación consumidora...)
- Dispone de distintos modos de funcionamiento, lo que permite utilizar un único equipo y adaptarlo a las condiciones específicas de cada instalación, o incluso reutilizarlo cuando las condiciones cambien en un futuro (inversores adicionales, cambios en la potencia contratada, balance neto...)
- Se utiliza el mismo producto en instalaciones monofásicas o trifásicas incluyendo las sondas adicionales necesarias.
- El mismo sistema regula el autoconsumo y monitoriza los valores.

## Funciones

- Monitorización de los distintos aportes y consumos energéticos a la instalación.
- Regulación de inversores y medidas complementarias para evitar aportes hacia la red.
- Visualización de potencias instantáneas y consumos/aportes de energía del consumidor, acometida e inversores.
- Ajustes de medidas adicionales de seguridad (Franja de seguridad para inyección 0 kWh).
- Señalización de situaciones anómalas en el sistema (error de sensores).
- Relé de libre configuración para activar cargas cuando la producción de energía fotovoltaica sea favorable.

## Sondas de medición

La definición del tipo y número de sondas viene definida principalmente por dos factores:

- 1) Potencia contratada en el edificio (Hasta 7 kW / Hasta 20 kW / Hasta 200 kW / >200 kW)
- 2) Fases de la instalación fotovoltaica (Monofásica / Trifásica)

Al definir estos dos factores se obtiene una matriz que delimita el producto a utilizar:

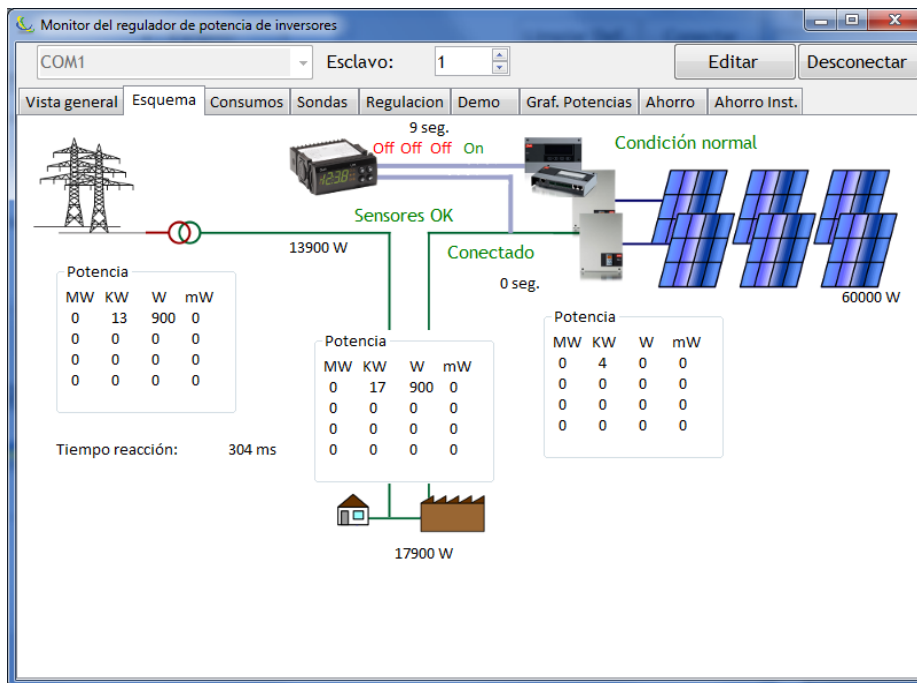
Potencia Contratada	Tipo instalación fotovoltaica	
	Monofásica	Trifásica
Hasta 7 kW	Producto A	Producto D
Hasta 20 kW	Producto B	Producto E
Hasta 200 kW	Producto C	Producto F
>200 kW	Consultar con Danfoss Solar Inverters	Consultar con Danfoss Solar Inverters

\*NOTA: Esta tabla es orientativa. Para una definición exacta del sistema de control es necesario completar el formulario del ANEXO I y remitir a Danfoss Solar Inverters o a su distribuidor para un análisis y oferta detallada.

## Software

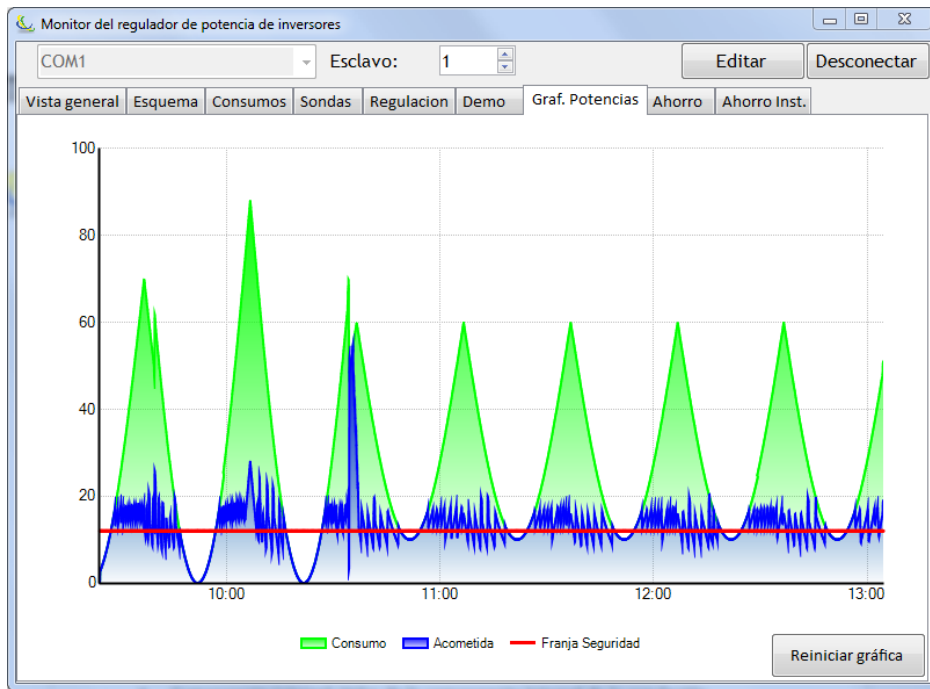
Como se ha indicado previamente, el autómata lleva incorporado un software para configurar y monitorizar el sistema de autoconsumo y la planta fotovoltaica.

Hay que instalar el software disponible en un ordenador, de ese modo se visualiza localmente un menú general con los datos de consumos, generación, ahorro, entre otros. Este menú está disponible para todos los usuarios. A través de contraseña se accede a un menú más extenso para configuración avanzada.

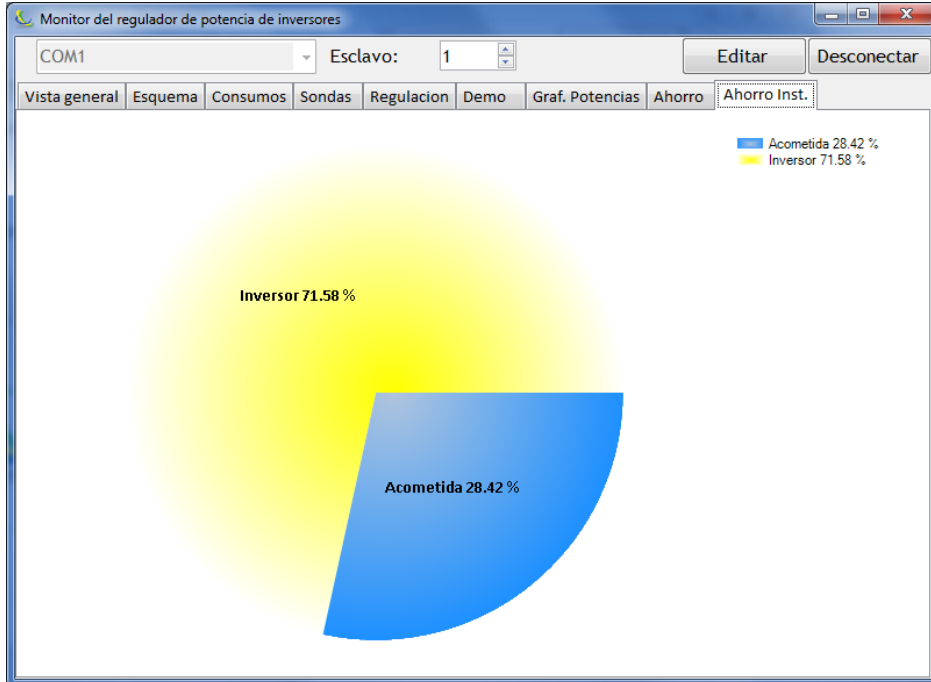


**Menú Esquema - Visualización de las potencias instantáneas en valores numéricos**





**Menú Potencias - Visualización gráfica de las potencias instantáneas**

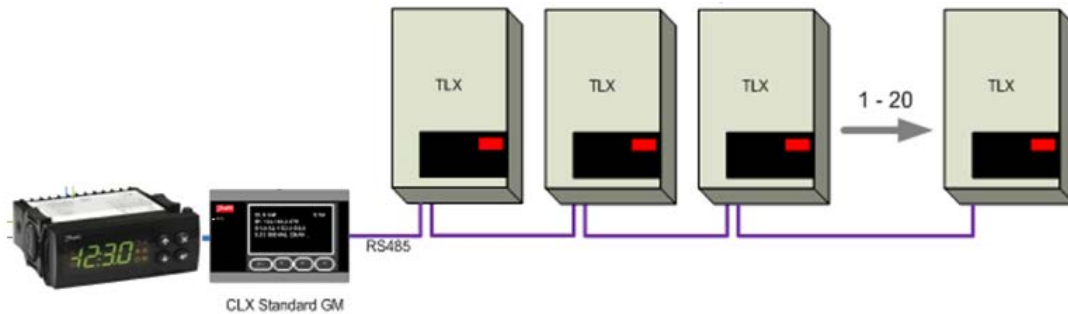


**Menú Ahorro Inst. – Porcentaje de aportación de la red vs. generación fotovoltaica**

## Instalación

En este apartado se explica visualmente la instalación del sistema a través del CLX Standard GM (hasta 20 equipos) junto a la automatización a través del PLC Danfoss LCX.

- A) Se conecta el dispositivo CLX GM en una red de comunicación con los inversores. Los inversores se conectan a través de RS485 (y conectores RJ45) hasta el dispositivo CLX. A continuación se conecta el autómata Danfoss LCX a través de relés.

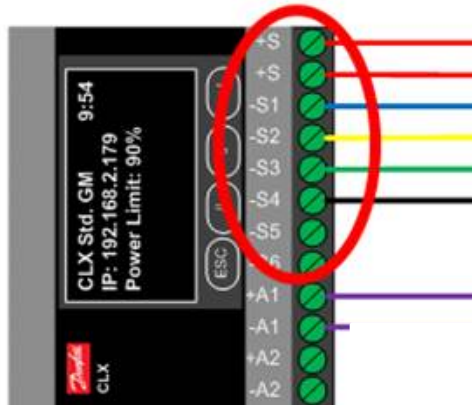


- B) En la parte posterior del dispositivo CLX Standard GM encontramos la zona de conexión.

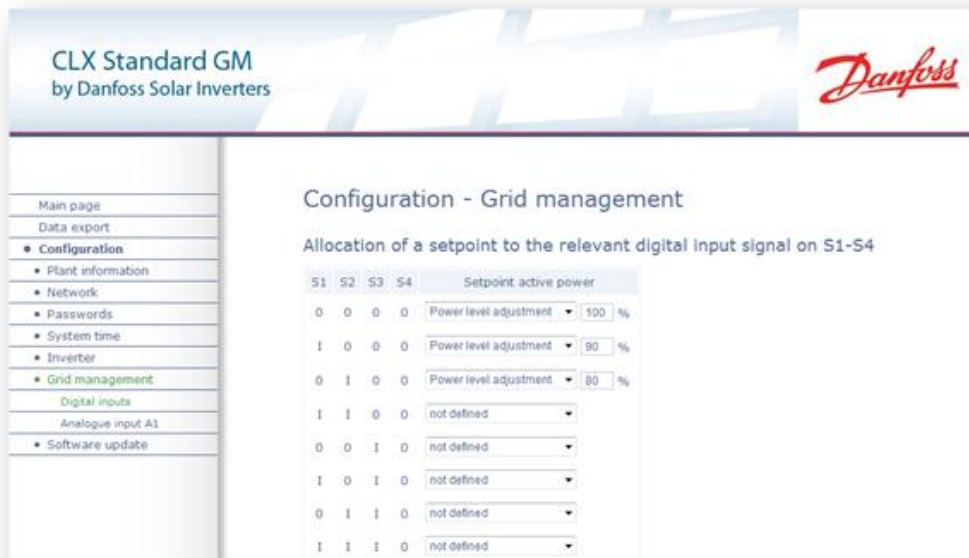
- 1) Toma de alimentación 12-30 Vcc
- 2) La conexión para Ethernet (En caso de querer monitorizar la planta)
- 3) Conexión para sensores
- 4) Conexión entrada señales digitales (La zona que nos interesa para el control)
- 5) Puertos de comunicación RS485 (tomos RJ45)



- C) En la zona (4) del CLX Standard GM disponemos de puntos de entrada S1, S2, S3 y S4 que son entradas para el control de la potencia (hasta 16 niveles por la combinación de estos).



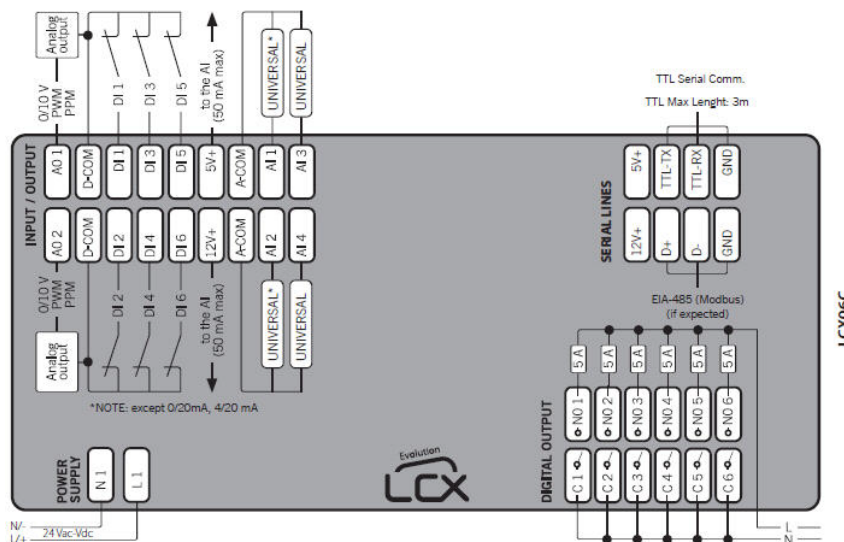
- D) En el interfaz del CLX Standard GM hay que configurar la potencia de salida según la combinación de las entradas S1/S2/S3/S4. Esto se realizaría in situ o a través de la monitorización definiendo los valores deseados en 16 pasos (según la combinación de los 4 relés). Se configura del siguiente modo:



E) El porcentaje recomendado (aunque no obligatorio) para cada paso es el siguiente:

Paso 1	6%
Paso 2	13%
Paso 3	19%
Paso 4	25%
Paso 5	31%
Paso 6	38%
Paso 7	44%
Paso 8	50%
Paso 9	56%
Paso 10	63%
Paso 11	69%
Paso 12	75%
Paso 13	81%
Paso 14	88%
Paso 15	94%
Paso 16	100%

F) Para indicar al CLX Standard GM la combinación de señales digitales se utiliza el autómata LCX. Las señales digitales que conectan con CLX salen de la zona DIGITAL OUTPUT en NO1 / NO2 / NO3 / NO4.



G) Del mismo modo, el autómata LCX toma lecturas del consumo de energía de red y de generación de energía fotovoltaica para definir la señal a enviar (combinación de relés). Las sondas de medida de red y generación se conectan a la zona INPUT / OUTPUT en AI1 / AI2 / AI3 / AI4.





## Distribución, suministro e implementación de la solución

Al tratarse de una aplicación que está afectada por las características particulares de la instalación fotovoltaica (monofásica, trifásica, potencia contratada, ubicación equipos, tipo de contador, requisitos de compañía eléctrica...) Danfoss cuenta con un socio especializado en regulación y automatización, REAL ENERGY SYSTEMS, que se encarga del suministro del kit de autoconsumo, sus garantías y si, lo requiere el cliente, la instalación y puesta en marcha.

La distribución y venta de los inversores fotovoltaicos y dispositivos de comunicación CLX se realiza a través de la red distribuidores y clientes Danfoss.

## Productos disponibles

Los kits de autoconsumo estándar son los siguientes:

	Descripción
<b>Producto A</b>	<b>Monofásico – Hasta 7 kW</b>
<b>Producto B</b>	<b>Monofásico – Hasta 20 kW</b>
<b>Producto C</b>	<b>Monofásico – Hasta 200 kW</b>
<b>Producto D</b>	<b>Trifásico – Hasta 7 kW</b>
<b>Producto E</b>	<b>Trifásico – Hasta 20 kW</b>
<b>Producto F</b>	<b>Trifásico – Hasta 200 kW</b>

\*En todo caso, es necesario completar el formulario del anexo I para confirmar el producto adecuado.

Cada kit Incluye:

- RPID1109 Software de monitorización y configuración
- RPID1202 Documento de presentación del producto y características generales
- RPID1203 Documento de instalación
- RPID1204 Manual de uso del display
- RPID1204 Manual de uso del software de monitorización y configuración
- RPID1208 Descripción y documentación de software, algoritmos y fuentes de la solución
- RPID1301 Autómata modelo LCX 06C-RTC (con software precargado)
- RPID1302 Kit de conexión LCX 06C
- RPID13XX Sondas de potencia (tipo y cantidades según Producto)