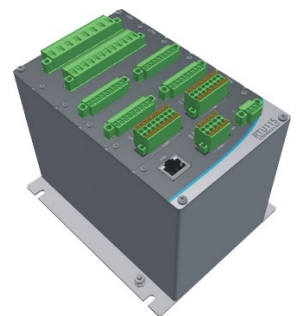


RTU115

Manual de Usuario



Documento: 1275_GEN_10_01
Fecha Publicación: 13/12/2023
Revisión Documento: 03
Versión Hardware Producto: 1.3

AVISO LEGAL

Los datos, ejemplos y diagramas en este manual se incluyen únicamente para el concepto o la descripción del producto y no deben considerarse como una declaración de propiedades garantizadas. Todas las personas responsables de aplicar el equipo descrito en este manual deben asegurarse de que cada aplicación prevista sea adecuada y aceptable, incluido el cumplimiento de los requisitos de seguridad aplicables u otros requisitos operativos. En particular, cualquier riesgo en aplicaciones donde la falla del sistema y/o la falla del producto crearían un riesgo de daño a la propiedad o las personas (incluidas, entre otras, lesiones personales o muerte) será responsabilidad exclusiva de la persona o entidad que aplique el equipo. Por la presente se solicita a los responsables que aseguren que se tomen todas las medidas para excluir o mitigar dichos riesgos.

Este documento ha sido revisado cuidadosamente por Controles S.A. pero no se pueden descartar por completo las desviaciones. En caso de que se detecte algún error, se solicita al lector que notifique al fabricante. Aparte de los compromisos contractuales explícitos, Controles S.A. no será responsable en ningún caso de ninguna pérdida o daño que resulte del uso de este manual o la aplicación del equipo.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD



Antes del primer uso, leer la documentación del producto para garantizar un funcionamiento seguro y confiable del equipo.



Operar el equipo siempre dentro de los límites eléctricos y ambientales especificados.



Se pueden producir voltajes peligrosos en los conectores, aunque los voltajes auxiliares del equipo estén desconectados.



Cada equipo debe estar conectado a tierra de forma segura.



Solo personal calificado puede llevar a cabo la instalación eléctrica del equipo.



Siempre seguir las normas de seguridad eléctrica nacionales.



El incumplimiento de la información de seguridad puede provocar la muerte, lesiones personales o daños sustanciales a la propiedad.



Nunca abrir el circuito secundario de un CT vivo, las tensiones producidas pueden ser letales para las personas y pueden generar daños en la aislación. Cortocircuitar los secundarios del CT antes de abrir cualquier conexión.



Nunca manipular ni modificar las conexiones del equipo cuando el mismo se encuentra encendido.



Siempre que se apliquen cambios en la configuración de los parámetros del equipo, tomar medidas para evitar el disparo accidental o el mal funcionamiento de los dispositivos de control y protección conectados.



No manipular líquidos cerca del equipo, incluso si el mismo está apagado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Aviso Legal	2
Precauciones de Seguridad	3
Índice de Contenidos	4
Índice de Figuras	5
1. Introducción	6
1.1. Acerca del manual	6
1.2. Tabla de Símbolos	7
1.3. Glosario	8
2. Presentación del Equipo	9
2.1. Arquitectura	9
2.2. Funcionalidades	9
2.3. Características	10
3. Instalación	11
3.1. Disposición General	11
3.2. Ranura 0: Alimentación y Comunicaciones	12
3.3. Módulos Entrada/Salida	14
3.3.1. Módulo 16ED – Entradas Digitales	14
3.3.2. Módulo 08ED – Entradas Digitales	15
3.3.3. Módulo 08SR – Salidas Digitales	15
3.3.4. Módulo 06SR – Salidas Digitales	16
3.3.5. Módulo 04EA – Entradas Analógicas Corriente Continua	16
3.3.6. Módulo 04EC – Entradas Analógicas Customizadas	17
3.3.7. Módulo 06VT – Entradas Analógicas Tensión Alterna	18
3.3.8. Módulo 06CT – Entradas Analógicas Corriente Alterna	18
3.3.9. Módulo 06RG – Entradas Analógicas Corriente Rogowski	19
3.3.10. Módulo 04SP – Puertos Seriales RS232	20
3.4. Conexionado de sistemas trifásicos	20
3.5. Verificaciones previas a energizar el equipo	22
4. Módulos de Hardware e Interconexión	23
4.1. Arquitectura Interna	23
4.2. Módulo CPU	24
4.3. Módulo CNC	25
4.4. Módulos Entrada/Salida	25
4.4.1. Módulos 16ED/08ED	26
4.4.2. Módulos 06SR/08SR	27
4.4.3. Módulos 04EA/04EC	29
4.4.4. Módulos 06VT/06CT/06RG	31
4.4.5. Módulo 04SP	33
5. Sistema RTUQM	34
5.1. Generalidades	34
5.2. Módulos Básicos en RTU115	34
5.3. Módulo Administrador RTUQM	35
5.4. Eventos de Sistema	36
5.5. Configuración	36
5.6. Acceso Remoto	37
5.7. Misceláneo	38
6. Especificaciones Técnicas	39
6.1. Alimentación	39
6.2. Entradas Digitales	39
6.3. Salidas Digitales	39
6.4. Entradas Analógicas Corriente Continua	40
6.5. Entradas Analógicas Customizadas	40
6.6. Entradas de Medida Directas	40
6.7. CPU y comunicaciones	42
6.8. Condiciones Ambientales	42
6.9. Dimensiones y Peso	42
7. Modelos y opciones	43
8. Listado de bornes	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 : RTU115 - Unidad de Control - Diagrama General	9
Figura 3-1 : Vista Frontal	11
Figura 3-2 : Ranura 0 – Modelos C03/C04	12
Figura 3-3 : Ranura 0 – Modelos C23/C24/25	12
Figura 3-4 : Ranura 0 – Modelo C10.....	13
Figura 3-5 : Módulo 16ED - Disposición	14
Figura 3-6 : Módulo 16ED - Ejemplos de Conexionado.....	14
Figura 3-7 : Módulo 08ED – Disposición.....	15
Figura 3-8 : Módulo 08SR - Disposición	15
Figura 3-9 : Módulo 06SR - Disposición	16
Figura 3-10 : Módulo 04EA – Disposición.....	16
Figura 3-11 : Módulo 04EA - Ejemplos de Conexionado.....	17
Figura 3-12 : Módulo 04EC – Disposición.....	17
Figura 3-13 : Módulo 06VT – Disposición	18
Figura 3-14 : Módulo 06CT - Disposición.....	18
Figura 3-15 : Módulo 06RG - Disposición	19
Figura 3-16 : Módulo 04SP - Disposición.....	20
Figura 3-17 : Ejemplo conexión sistema trifásico 4WY con transformadores	20
Figura 3-18 : Ejemplo conexión sistema trifásico en forma directa	21
Figura 3-19 : Ejemplo conexión sistema trifásico 3WD con transformadores	21
Figura 4-1 : Arquitectura de RTU115 como Unidad de Control	23
Figura 4-2 : Módulo CPU - Arquitectura	24
Figura 4-3 : Módulo CNC - Arquitectura.....	25
Figura 4-4 : Módulo 16ED - Arquitectura	26
Figura 4-5 : Módulo 08SR - Arquitectura	27
Figura 4-6 : Módulos 04EA/04EC - Arquitectura.....	29
Figura 4-7 : Módulos 04EA/04EC - Diagrama de Bloques	29
Figura 4-8 : Módulos 06VT y 06CT/06RG - Arquitectura.....	31
Figura 4-9 : Módulo 04SP - Arquitectura.....	33
Figura 5-1 : Sistema RTUQM - Arquitectura	34
Figura 5-2 : Sistema básico para RTU115.....	35

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Acerca del manual

Este manual contiene instrucciones para la configuración, instalación, puesta en marcha y mantenimiento del producto RTU115. Es un requisito para la correcta interpretación tener conocimientos eléctricos, de comunicaciones y de sistemas de control.

El manual se encuentra dividido en capítulos.

El capítulo 2 presenta un diagrama general de la arquitectura del equipo y se describen sus principales funcionalidades y características.

El capítulo 3 brinda información necesaria para una correcta instalación del equipo. Se describe la disposición de frente, identificando bloques y detallando nomenclaturas utilizadas en los bornes. Se indican los criterios de conexionado a considerar para el correcto funcionamiento, que contemplan diferentes opciones según la naturaleza de las señales a conectar. Se dan recomendaciones sobre aterramiento, espesores de cable y tipo de borneras para frontera con el campo. Se indican las posibilidades disponibles para una ampliación de la entrada/salida del equipo.

El capítulo 4 describe en profundidad la arquitectura y los principios de funcionamiento del equipo y de los módulos de hardware que la componen. Se indica cómo se interconectan los módulos entre sí, se presentan circuitos de entrada de los módulos de entrada/salida, se detallan criterios utilizados para la adquisición y el procesamiento de señales.

El capítulo 5 presenta el Sistema RTUQM. Se indican los módulos de software utilizados por el equipo y se presenta el software de configuración y monitoreo. Se describen algunos aspectos prácticos vinculados al manejo del equipo y los diferentes mecanismos de acceso remoto disponibles.

El capítulo 6 concentra las especificaciones técnicas del equipo.






El capítulo 7 detalla los modelos disponibles del equipo y se indica cómo generar el código apropiado para ordenar el equipo.

En el capítulo 8 se dispone de un listado de todas las borneras del equipo.

El capítulo 9 contiene información útil para el mantenimiento del equipo.

1.2. Tabla de Símbolos

A lo largo del manual y en el equipo aparecerán los siguientes símbolos:

Símbolo	Descripción
	Precaución: consulte la documentación del producto
	Precaución: riesgo de shock eléctrico
	Atención: seguir instrucciones para su desecho.
	Terminal de puesta a Tierra.
	Terminal de Tierra.
	Corriente Continua
	Corriente Continua y/o Alterna

1.3. Glosario

ADC	Analog to Digital Converter.
CA	Corriente Alterna.
CC	Corriente Continua.
CPU	Central Processing Unit
CT	Current Transformer.
ETH	Abreviatura de Ethernet.
FIFO	First In, First Out.
GND	Abreviatura de Ground (Tierra).
IEC	International Electrotechnical Commission.
IED	Intelligent Electronic Device.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
I/O	Input/Output.
IP	Internet Protocol.
IRIG-B	Inter Range Instrumentation Group (rate designation B).
LED	Light Emitting Diode.
NA	Normal Abierto.
NTP	Network Time Protocol
PF	Power Factor.
PTP	Precision Time Protocol (IEEE 1588 / IEC 61588).
RAM	Random Access Memory.
RMS	Root Mean Square
RTC	Real Time Clock.
RTU	Remote Terminal Unit.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition.
SFP	Small Form-Factor Pluggable.
TCP	Transmission Control Protocol.
TVS	Transient Voltage Suppression (diode).
UTC	Coordinated Universal Time.
VT	Voltage Transformer.

2. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO

La RTU115 es una Unidad de Control diseñada para aplicaciones de pequeño porte. Es un equipo electrónico modular que permite ser adaptado a una amplia gama de aplicaciones.

2.1. Arquitectura

A continuación se presenta la arquitectura de la Unidad de Control RTU115.

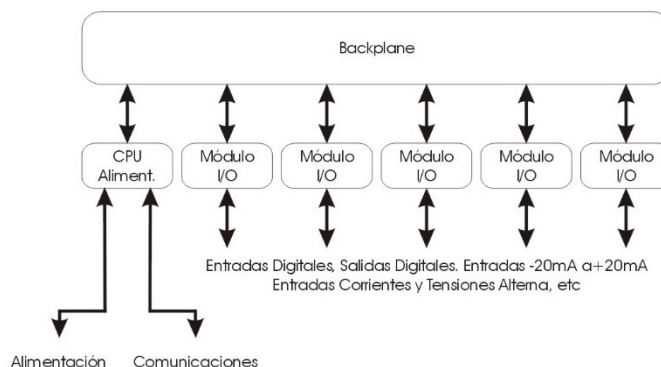


Figura 2-1 : RTU115 - Unidad de Control - Diagrama General

Su modularidad permite dimensionar la entrada/salida (I/O) en función de las necesidades específicas de la aplicación. Cuando se requieren más de 5 módulos de I/O, se puede expandir utilizando otra RTU115 configurada como Unidad de Expansión.

Los módulos de I/O disponibles son:

- 16ED 16 Entradas Digitales.
- 08ED 8 Entradas Digitales.
- 08SR 8 Salidas Digitales por relé.
- 06SR 8 Salidas Digitales por relé.
- 04EA 4 Entradas Analógicas de corriente continua.
- 04EC 4 Entradas Customizadas.
- 06VT 6 Entradas Analógicas de tensión alterna
- 06CT 6 Entradas Analógicas de corriente alterna, mediante CT.
- 06RG 6 Entradas Analógicas de corriente alterna, mediante bobinas Rogowski.
- 04SP 4 Puertos Seriales RS232.

2.2. Funcionalidades

- Relevar, mantener actualizados, fechar estados digitales y valores de medida analógicos sobre entradas cableadas desde la planta a controlar.
- Emitir comandos digitales hacia la planta.
- Comunicar el estado y permitir operar desde niveles superiores a través de diferentes protocolos de comunicaciones.
- Relevar información desde equipos esclavos mediante protocolo de comunicaciones.
- Sincronizar su base de tiempo con niveles superiores.
- Ejecutar algoritmos de cálculo predefinidos: sistema trifásico, verificación de sincronismo, sub-tensión y sobre-tensión, detección de paso de falta, etc.
- Ejecutar lógicas programadas por el usuario.
- Almacenar información durante períodos de fallo de comunicaciones.
- Verificar su funcionamiento interno reportando fallas a niveles superiores.
- Gestión remota para configuración y mantenimiento.

2.3. Características

Alimentación

- Opción F01, nominal 24Vcc.
- Opción F02, nominal 48Vcc.

Comunicaciones

- Unidad de Control
 - opciones C03/C04, 1 puerto Ethernet, 1 puerto RS232, 1 puerto RS485.
 - opciones C23/C24/C25, 2 puertos Ethernet.
- Unidad de Expansión, opción C10, 1 puerto RS232.

Sincronización horaria

- Mediante IEEE 1588:2008 (PTPv2).
- Mediante IRIG-B: requiere hardware adicional IF-IRIG.
- Mediante NTPv4
- Mediante protocolo de comunicaciones.

Software

- Sistema operativo de tiempo real.
- Software de aplicación Sistema RTUQM.

Entrada / Salida

- Hasta 5 módulos de IO.
- Los módulos de entradas analógicas (04EA, 04EC, 06CT, 06RG y 06VT) se calibran en fábrica. Los parámetros se almacenan en memoria no volátil dentro del propio módulo.
- Los módulos de corriente con entradas por sensores de Rogowski (06RG) admiten un parámetro de ajuste adicional para considerar la calibración propia de la bobina.
- El módulo 04SP permite agregar 4 puertos RS232 aislados. Se admite un máximo de dos módulos 04SP por equipo.

Cálculos

- ST3F - Sistema de Potencia Trifásico
Cada grupo de corrientes (módulos 06CT o 06RG) puede asociarse a un grupo de tensiones (módulo 06VT) para calcular magnitudes de potencia y energía (activa, reactiva, etc.).
- DPF - Detector de Paso de Falta
Se puede configurar un grupo de corrientes para operar en modo DPF. Se puede así detectar y reportar defectos de fase y homopolares reportando alarmas.

Características físicas

- Caja cerrada de aluminio, para montaje en bandeja.
- Todas las conexiones están en el frente y tienen borneras enchufables.

Disposición física

- Caja cerrada de aluminio para montaje en bandeja, dimensiones totales 167 mm (largo) * 125 mm (ancho) * 135 mm (alto).
- Peso total: menor a 2.0 kg.
- Todas las conexiones (alimentación, comunicaciones e IO) están en el frente y tienen borneras enchufables.

3. INSTALACIÓN

En este capítulo se describen aspectos necesarios para una correcta instalación del equipo. Se presenta la disposición de frente y fondo del equipo, la interfaz de operación y se indican criterios básicos de conexionado.



Antes de comenzar la instalación, leer atentamente las Precauciones de Seguridad incluidas al comienzo del documento.



Utilizar siempre la herramienta tipo prensa para colocación de terminales apropiada según el tipo de terminal y espesor de cable.

3.1. Disposición General

Previo a realizar cualquier otra conexión eléctrica, el equipo debe ser conectado a la tierra de la instalación. La conexión se realiza mediante un tornillo, ubicado según se muestra en la figura.



La puesta a tierra debe realizarse mediante un cable de 4mm² o superior, utilizando una terminal de anillo para tornillo M4.



La puesta a tierra es un requisito fundamental de seguridad. Debe ser la primera conexión a realizar en la instalación del equipo y la última a retirar al desinstalarlo.

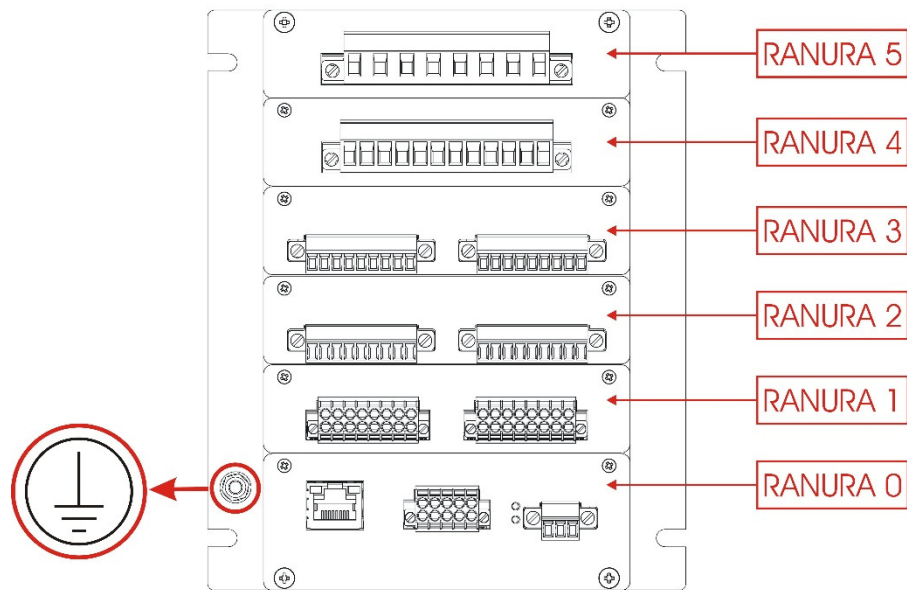


Figura 3-1 : Vista Frontal

El módulo instalado en cada Ranura dependerá del modelo de RTU115 (ver sección 7).

La alimentación y los puertos de comunicaciones se ubican siempre en la Ranura 0.

Las Ranuras 1 a 5 están destinadas a los módulos de entrada/salida.

3.2. Ranura 0: Alimentación y Comunicaciones

Alimentación (F01/F02):

El borne de alimentación, identificado como DC-IN, se encuentra en la Ranura 0. Es enchufable y tiene 3 contactos, de los cuales se utilizan solo 2: V+ y V-.

Es importante respetar la polaridad. El rango de entrada depende del código de producto:

- F01 – Nominal 24Vcc
- F02 – Nominal 48Vcc

El led de alimentación ON enciende en verde si hay presencia de alimentación.



El cableado de alimentación debe realizarse mediante cable de 0.5mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.

Unidad de Control (C03/C04 – C23/C24/C25)

En una Unidad de Control RTU115, la Ranura 0 está destinada al módulo de CPU. Los modelos disponibles son:

- C03/C04: cuentan con un puerto de red Ethernet y dos puertos seriales.

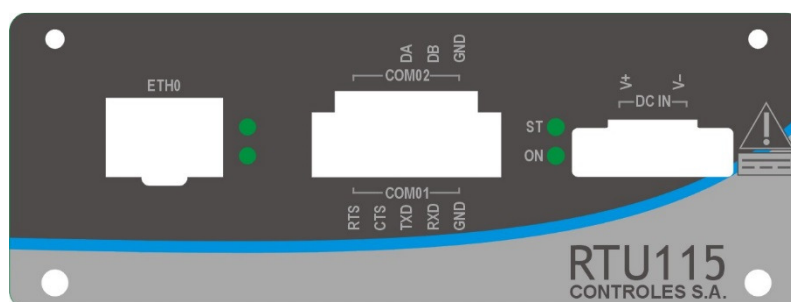


Figura 3-2 : Ranura 0 – Modelos C03/C04

- C23/C24/C25: cuentan con dos puertos Ethernet.

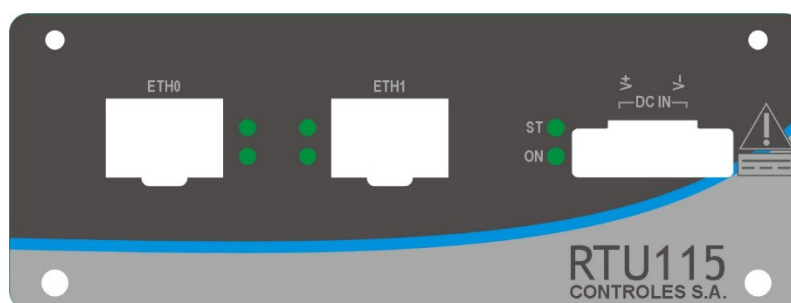


Figura 3-3 : Ranura 0 – Modelos C23/C24/25

Los puertos de red Ethernet tienen conectores tipo SFP, identificados como ETH0/ETH1. Se entregan con transceptores, pudiendo optarse por:

- C03: 1x100BASE-TX, cobre (RJ45).
- C04: 1x100BASE-FX, fibra multimodo (LC).
- C23: 2x100BASE-TX, cobre (RJ45).
- C24: 2x100BASE-FX, fibra multimodo (LC).
- C25: 1x100BASE-TX, cobre (RJ45) + 1x100BASE-FX, fibra multimodo (LC).

Los modelos C03/C04 cuentan con dos puertos seriales: COM01 es tipo RS232 mientras que COM02 es tipo RS485. Comparten una bornera enchufable de dos pisos de 5 contactos cada uno. El puerto RS232 dispone de las señales RXD, TXD, RTS, CTS y GND, el puerto RS485 dispone de las señales DA, DB y GND.



El cableado de las comunicaciones RS232/RS485 debe realizarse con cable multifilar blindado, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.

El led ST es un led de estado. Su comportamiento se detalla en el capítulo 4.

Unidad de Expansión (C10)

En una Unidad de Expansión RTU115, la Ranura 0 dispone un puerto serial, que debe ser conectado a un puerto COM de una Unidad de Control.



Figura 3-4 : Ranura 0 – Modelo C10

El puerto serial RS232 está identificado como COM01. Tiene una bornera enchufable de 5 contactos, donde se disponen las señales RXD, TXD, RTS, CTS y GND.



El cableado de las comunicaciones RS232 debe realizarse con cable multifilar blindado, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.

El led ST es un led de estado. Su comportamiento se detalla en el capítulo 4.

El conexionado entre una Unidad de Control y una Unidad de Expansión debe realizarse cruzando las señales del RS232 de la siguiente manera:

Unidad de Control		Unidad de Expansión
TXD	→	RXD
RXD	←	TXD
RTS	→	CTS
CTS	←	RTS
GND	↔	GND

3.3. Módulos Entrada/Salida

3.3.1. Módulo 16ED – Entradas Digitales

Cada módulo 16ED dispone de 16 entradas digitales opto-aisladas en grupos de 8 con el mismo común. Tiene dos bornes enchufables de 9 polos y paso 3.5mm, que admiten cables de hasta 0.5mm² de sección. En cada uno de estos bornes se encuentran 8 entradas y su común. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

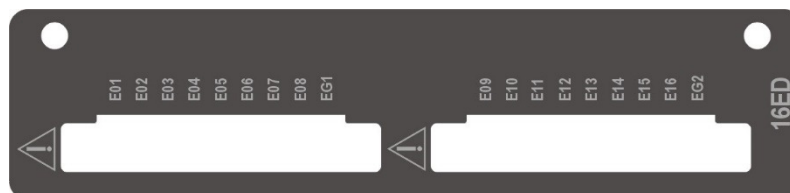


Figura 3-5 : Módulo 16ED - Disposición

Conexión

El conexionado de las entradas dependerá de si las señales de campo vienen polarizadas o si es necesario polarizar los contactos. En la figura se muestra el esquema de ambos tipos de conexión para un bloque de 8 entradas de un módulo 16ED.

La RTU115 no dispone de fuente para polarizar contactos. Para el caso de señales polarizadas desde el gabinete donde está montada la RTU115, es necesario agregar una fuente apropiada.



El cableado de entradas digitales 16ED debe realizarse mediante cable de entre 0.25 mm² y 0.50mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables, abriendo el circuito tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

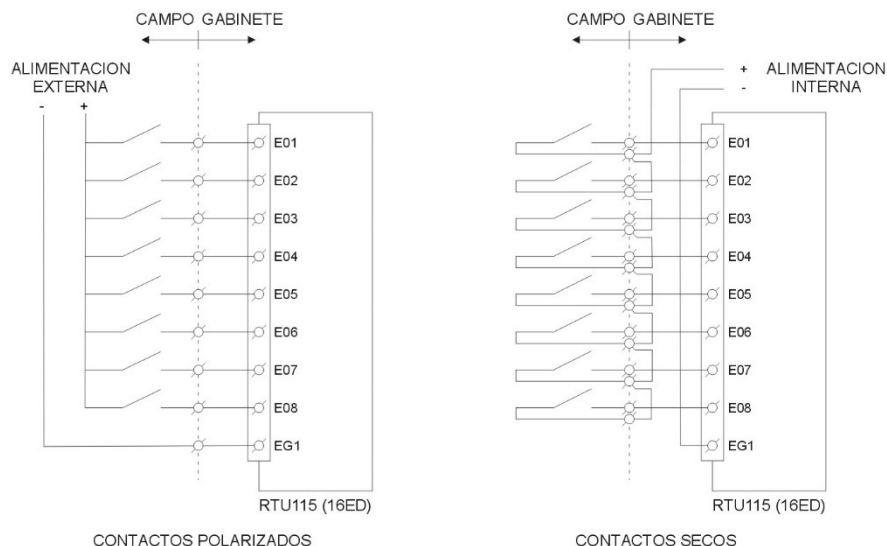


Figura 3-6 : Módulo 16ED - Ejemplos de Conexionado

3.3.2. Módulo 08ED – Entradas Digitales

Cada módulo 08ED dispone de 8 entradas digitales opto-aisladas con el mismo común. Tiene un borne enchufable de 10 polos y paso 5.08mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. En cada uno de estos bornes se encuentran 8 entradas y su común. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

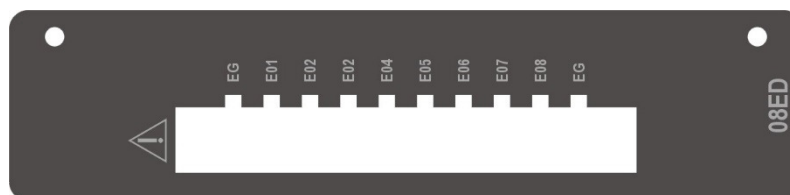


Figura 3-7 : Módulo 08ED – Disposición

Conexión

El conexionado de las entradas dependerá de si las señales de campo vienen polarizadas o si es necesario polarizar los contactos. El esquema de conexionado es análogo al del módulo 16ED.

La RTU115 no dispone de fuente para polarizar contactos. Para el caso de señales polarizadas desde el gabinete donde está montada la RTU115, es necesario agregar una fuente apropiada.



El cableado de entradas digitales 08ED debe realizarse mediante cable de entre 1.5 mm² y 2.50mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables, abriendo el circuito tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

3.3.3. Módulo 08SR – Salidas Digitales

Cada módulo 08SR dispone de 8 salidas digitales por relé. Todas las salidas son independientes, teniendo acceso a los contactos C y NA de cada relé. Tiene dos bornes enchufables de 9 polos y paso 3.5mm, que admiten cables de hasta 0.5mm² de sección. El polo indicado como NC no debe ser conectado. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

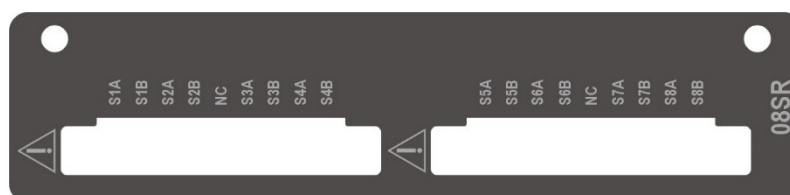


Figura 3-8 : Módulo 08SR - Disposición

Conexión



El cableado de las salidas digitales 08SR debe realizarse mediante cable de entre 0.25 mm² y 0.50mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables, abriendo el circuito tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

3.3.4. Módulo 06SR – Salidas Digitales

Cada módulo 06SR dispone de 6 salidas digitales por relé. Todas las salidas son independientes, teniendo acceso a los contactos C y NA de cada relé. Tiene un bornes enchufables de 12 polos y paso 5.08mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

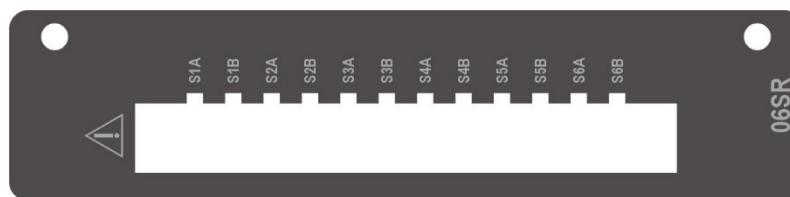


Figura 3-9 : Módulo 06SR - Disposición

Conexionado



El cableado de las salidas digitales 06SR debe realizarse mediante cable de entre 1.5 mm² y 2.50mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables, abriendo el circuito tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

3.3.5. Módulo 04EA – Entradas Analógicas Corriente Continua

Cada módulo 04EA dispone de 4 entradas analógicas de corriente continua flotantes entre sí. Tiene un borne enchufable de 10 polos y paso 5.08mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.



Figura 3-10 : Módulo 04EA – Disposición

Conexionado

Cada entrada utiliza dos polos, identificados como IN1 e IN2 para N = 1 a 4. Los polos indicados como NC no deben ser conectados. Para determinar el signo de la corriente se considera que ingresa por IN1 y sale por IN2.



El cableado de las entradas analógicas de corriente continua debe realizarse mediante cable blindado de dos conductores de 0.25mm² de sección o superior cada uno, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas. El blindaje debe ser aterrado.



Utilizar borneras frontera seccionables y cortocircuitables. Cortocircuitar y seccionar las mismas tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

El conexionado de las entradas analógicas tiene dos opciones dependiendo de si el transmisor es activo (tiene fuente integrada) o es necesario alimentarlo del bucle (loop-powered). En la figura se muestra un ejemplo de conexión con dos entradas de cada tipo.

La RTU115 no dispone de salida de fuente de alimentación de bucles. Para el caso de alimentación desde el gabinete donde está montada la RTU115, es necesario agregar una fuente apropiada.

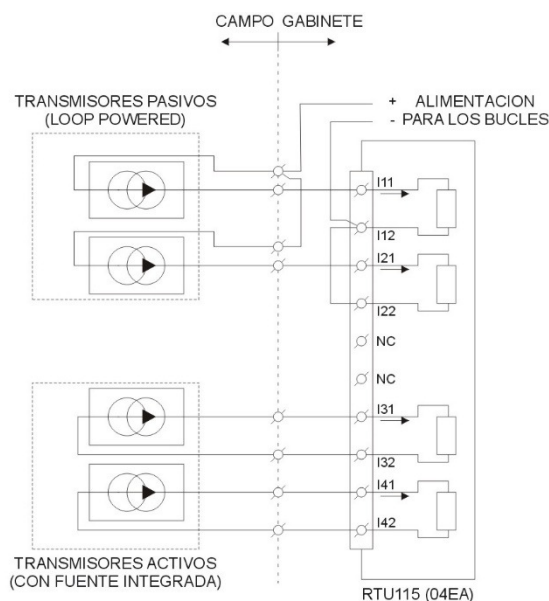


Figura 3-11 : Módulo 04EA - Ejemplos de Conexionado

3.3.6. Módulo 04EC – Entradas Analógicas Customizadas

Cada módulo 04EC dispone de 4 entradas analógicas de tensión flotantes entre sí. Tiene un borne enchufable de 8 polos y paso 7.62mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

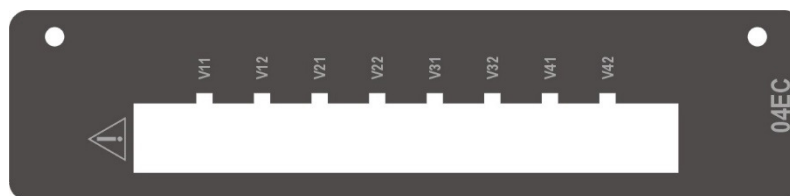


Figura 3-12 : Módulo 04EC – Disposición

Conexionado

Cada entrada utiliza dos polos, identificados como VN1 y VN2 para N = 1 a 4.



Todas las entradas tienen rangos diferentes. Leer atentamente las especificaciones del rango de cada entrada antes de realizar conexiones.



El cableado de entradas analógicas 04EC debe realizarse mediante cable de entre 1.5 mm² y 2.5mm², utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables. Seccionar las mismas tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.

3.3.7. Módulo 06VT – Entradas Analógicas Tensión Alterna

Cada módulo 06VT dispone de 6 entradas analógicas de tensión alterna, internamente agrupadas en dos ternas con neutro, flotantes entre sí. Tiene un borne enchufable de 8 polos y paso 7.62mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

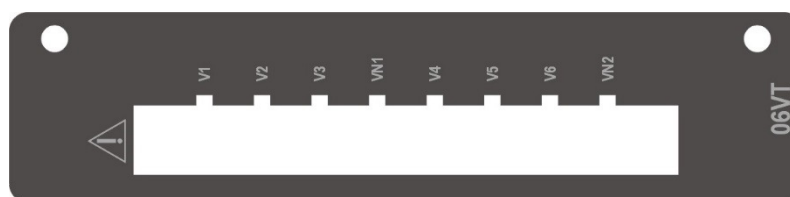


Figura 3-13 : Módulo 06VT – Disposición

Conexionado

La conexión de la primera terna se identifica V1, V2, V3, VN1 y la segunda terna V4, V5, V6, VN2.

Ver sección 0 por detalles sobre conexiones de sistemas trifásicos.



Los circuitos de tensión nunca deben ser cortocircuitados.



El cableado de las tensiones corrientes debe realizarse con cable de entre 1.5mm² y 2.5mm² de sección. Deben utilizarse terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables para las tensiones, abriendo el circuito tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.



Se recomienda utilizar borneras frontera con punto de prueba.

3.3.8. Módulo 06CT – Entradas Analógicas Corriente Alterna

Cada módulo 06CT dispone de 6 entradas analógicas de corriente alterna, internamente agrupadas en dos ternas flotantes entre sí. Tiene un borne enchufable de 12 polos y paso 5.08mm, que admiten cables de hasta 2.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

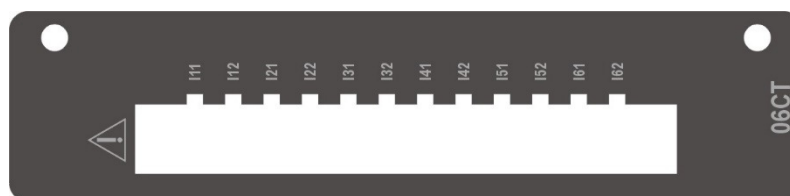


Figura 3-14 : Módulo 06CT - Disposición

Conexionado

Cada entrada utiliza dos polos, identificados como IN1 e IN2 para N = 1 a 6. Para determinar el signo de la corriente se considera que ingresa por IN1 y sale por IN2. La primera terna corresponde a N = 1, 2, 3 mientras que la segunda terna corresponde a N = 4, 5, 6.

Ver sección 0 por detalles sobre conexiones de sistemas trifásicos.



Los circuitos de corriente nunca deben ser abiertos.



El cableado de las corrientes debe realizarse con cable 2.5mm² de sección, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.



Utilizar borneras frontera seccionables y cortocircuitables para las corrientes. Cortocircuitar y seccionar las mismas tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.



Se recomienda utilizar borneras frontera con punto de prueba.

3.3.9. Módulo 06RG – Entradas Analógicas Corriente Rogowski

Cada módulo 06RG dispone de 6 entradas analógicas de corriente alterna provenientes de bobinas de Rogowski. Están internamente agrupadas en dos ternas. Tiene dos bornes enchufables de 9 polos y paso 3.5mm, que admiten cables de hasta 0.5mm² de sección. Cada uno de ellos corresponde a una terna de entradas. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.

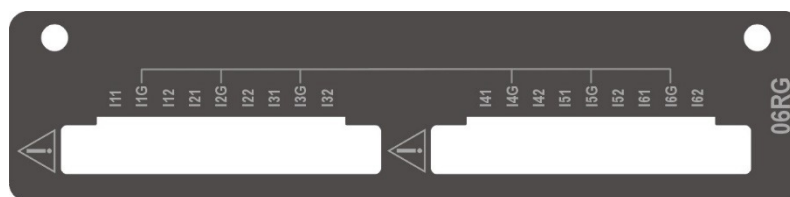


Figura 3-15 : Módulo 06RG - Disposición

Conexionado

Cada entrada utiliza tres polos, identificados IN1, ING e IN2, para N = 1 a 6. Para determinar el signo de la corriente se considera que ingresa por IN1 y sale por IN2, mientras que ING se utiliza para conectar el blindaje. La primera terna corresponde a N = 1, 2, 3, la segunda a N = 4, 5, 6.



El cableado de las entradas proveniente de los sensores de Rogowski debe realizarse mediante cable blindado de dos conductores de 0.25mm² de sección o superior cada uno, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas. El blindaje debe ser conectado al equipo en el polo previsto para tal fin.



Utilizar borneras frontera seccionables para las señales. Seccionar las mismas tanto para conectar el equipo como para desconectarlo.



Se recomienda utilizar borneras frontera con punto de prueba.

3.3.10. Módulo 04SP – Puertos Seriales RS232

La RTU115 admite un máximo de 2 módulos 04SP.

Cada módulo 04SP dispone de 4 puertos seriales RS232. Tiene dos bornes enchufables de 10 polos y paso 3.5mm que admiten cables de hasta 0.5mm² de sección. Por más detalles, ver el listado de bornes en la sección 8.



Figura 3-16 : Módulo 04SP - Disposición

Conexionado

Los puertos COM01 y COM02 comparten una bornera enchufable de dos pisos de 5 polos, donde se disponen las señales RTS, CTS, TXD, RXD y GND.

Los puertos COM3 y COM4 comparten el otro borne.



El cableado de las comunicaciones RS232 debe realizarse con cable multifilar blindado, utilizando terminales de compresión tubulares aisladas.

3.4. Conexionado de sistemas trifásicos

El equipo permite combinar internamente las medidas de ternas de corrientes y ternas de tensiones para determinar las magnitudes de sistemas trifásicos.

El conexionado tiene variantes en función de la aplicación y de si las corrientes y tensiones vienen directas o mediante transformadores. Para obtener medidas correctas es fundamental respetar el sentido de las corrientes.

Conexionado sistema trifásico estrella 4 hilos

Se debe configurar el modo de la red eléctrica como 4WY.

Debe configurarse un cálculo tipo ST3F.

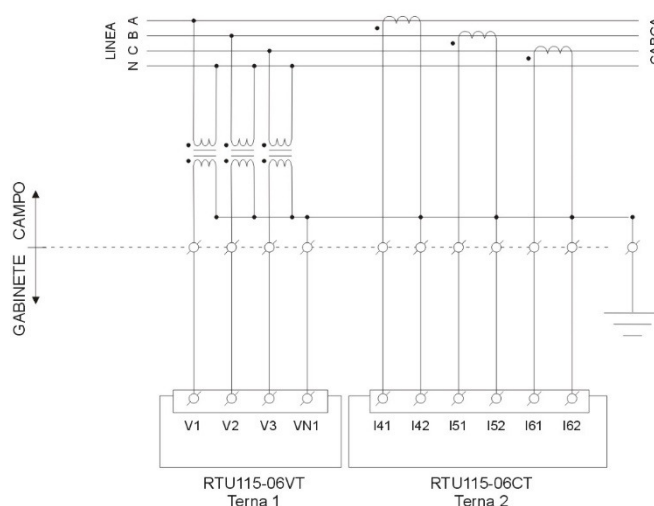


Figura 3-17 : Ejemplo conexión sistema trifásico 4WY con transformadores



Los secundarios de los transformadores de corriente y tensión deben ser aterrados.

Conexión sistema trifásico en forma directa

Se debe configurar el modo de la red eléctrica como 4WY.
Debe configurarse un cálculo tipo ST3F.

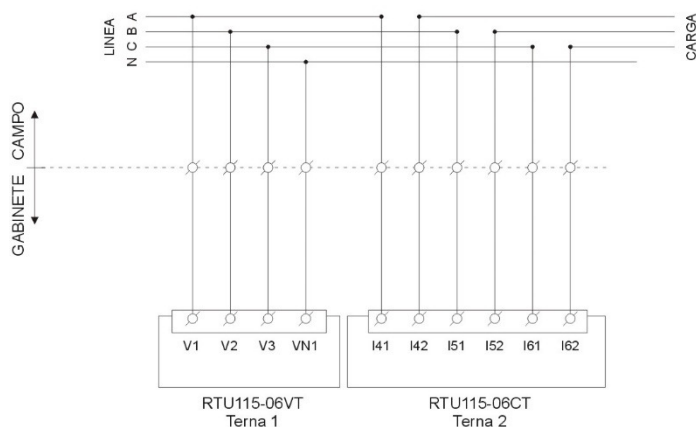


Figura 3-18 : Ejemplo conexión sistema trifásico en forma directa

Conexión sistema trifásico triángulo, 3 hilos

Se debe configurar el modo de la red eléctrica como 3WD.
Debe configurarse un cálculo tipo ST3F.

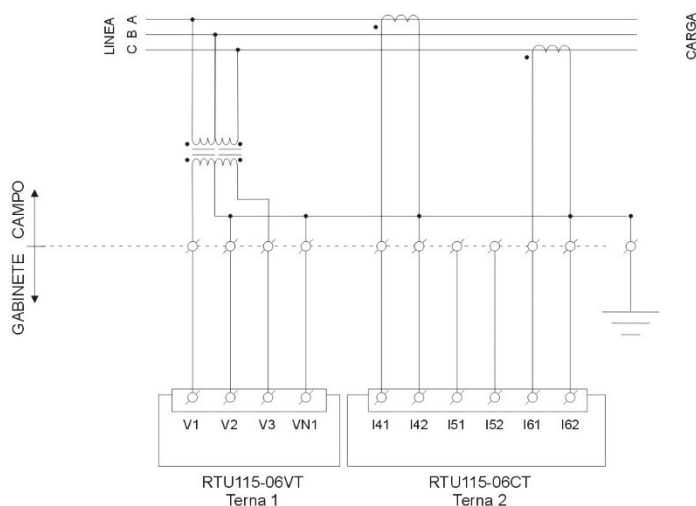


Figura 3-19 : Ejemplo conexión sistema trifásico 3WD con transformadores



Los secundarios de los transformadores de corriente y tensión deben ser aterrados.

3.5. Verificaciones previas a energizar el equipo



Compruebe el rango nominal de la tensión de alimentación, verificando que sea apropiado para la aplicación.



Compruebe el rango nominal de las entradas analógicas de tensión, verificando que sea apropiado para la aplicación.



Compruebe el rango nominal de las entradas analógicas de corriente, verificando que sea apropiado para la aplicación.



Verifique la integridad de la puesta a tierra del equipo.



Todas las conexiones cableadas al equipo deben tener un potencial definido. En caso de realizar cableados por previsión que no serán utilizados al momento de la puesta en marcha, los mismos deben ser aterrados.



El equipo debe tener todos los conectores enchufados incluso cuando los mismos no están siendo utilizados.

4. MÓDULOS DE HARDWARE E INTERCONEXIÓN

4.1. Arquitectura Interna

La RTU115 tiene una arquitectura modular compuesta por:

- Módulo CPU / CNC
- Módulo BKP.
- Módulos I/O (hasta cinco por equipo).

Cuando se configura como Unidad de Control, se interconectan así:

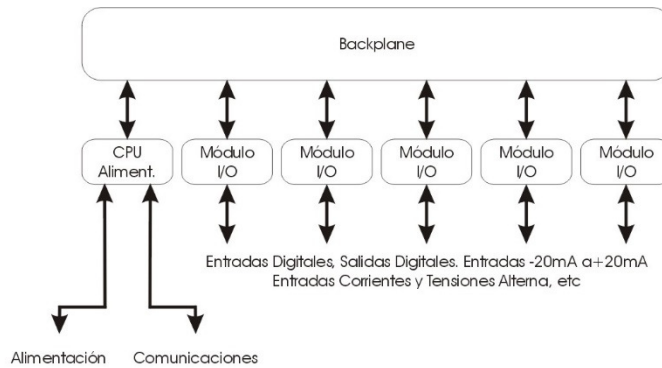


Figura 4-1 : Arquitectura de RTU115 como Unidad de Control

Cuando se configura como Unidad de Expansión, se utiliza un módulo CNC en lugar del CPU.

Los módulos de I/O y el módulo CPU/CNC están internamente conectados mediante el módulo BKP, no requiriendo cableados. El direccionamiento de los módulos de I/O queda determinado a partir de la Ranura en la que están instalados.

El módulo CPU ejecuta el Módulo Driver RTU115 (drvrtu115) del Sistema RTUQM para comunicarse con los módulos de I/O. Se utiliza un protocolo propietario llamado BUS485C, donde el drvrtu115 es maestro y los módulos de I/O son esclavos. El bus de comunicaciones full duplex e incluye un canal para sincronismo.

En la configuración del drvrtu115 debe indicarse el tipo de módulo de I/O instalado físicamente en cada Ranura.

4.2. Módulo CPU

El Módulo CPU es el corazón del equipo. La arquitectura es la siguiente:

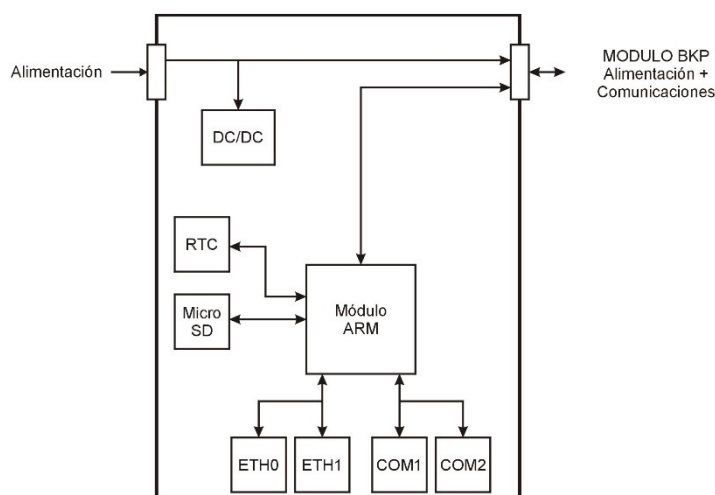


Figura 4-2 : Módulo CPU - Arquitectura

Sus principales características son:

- Procesador ARM.
- Memoria RAM estática, 512MB o superior.
- Memoria de programa micro SD, 8GB o superior.
- Reloj de tiempo real (RTC).
- Watchdog por hardware.
- Sin partes móviles.

El Módulo CPU trabaja con un sistema operativo de tiempo real y con el aplicativo Sistema RTUQM, que se describe en más detalle en el capítulo 5.

Módulo ARM

Basado en un procesador ARM Cortex A8.

Los modelos C03/C04 cuentan con dos puertos seriales (COM1 y COM2) y un puerto Ethernet (ETH0), en tanto que los modelos C23/C24/C5 cuentan con dos puertos Ethernet (ETH0/ETH1).

Adicionalmente se cuenta con dos puertos seriales de uso interno:

- uno para comunicación con módulos de I/O (COM91).
- uno para terminal de debug (COM99).

Incluye un watchdog que es controlado por el Módulo Consola (consola) del Sistema RTUQM.

Reloj de tiempo real (RTC)

El RTC es leído al iniciar el equipo. Luego es ajustado convenientemente por los módulos de sincronismo del Sistema RTUQM. Mantiene la hora mediante una batería de litio, ver detalles en el capítulo 9.

4.3. Módulo CNC

Este módulo solo está presente cuando la RTU115 se comporta como una Unidad de Expansión. Su función es permitir que una Unidad de Control interroge los módulos de entrada/salida propios de la Unidad de Expansión.

La arquitectura del módulo CNC es la siguiente:

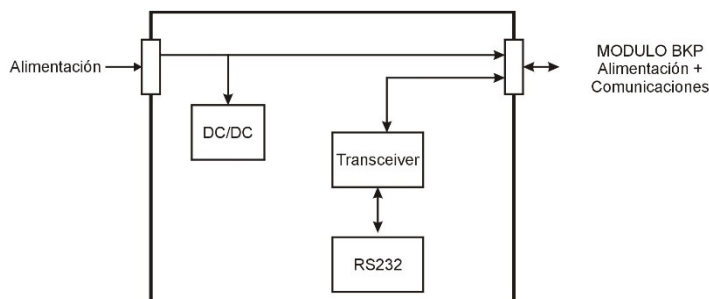


Figura 4-3 : Módulo CNC - Arquitectura

4.4. Módulos Entrada/Salida

Los módulos de I/O se dividen en dos grupos:

- módulos autónomos
- módulos dependientes

Los módulos autónomos tienen su propio microcontrolador y se comunican directamente con el drvrtu115 del Sistema RTUQM. Este es el caso de los módulos 16ED, 08ED, 08SR, 06SR, 04EA y 04EC.

Los módulos dependientes no tienen microcontrolador. Son gestionados desde el microcontrolador del módulo BKP, quien se ocupa de comunicarse con el drvrtu115. Este es el caso de los módulos 06VT, 06CT y 06RG.

La configuración de los módulos de I/O se realiza desde el drvrtu115. Consiste en:

- tipo de módulo ubicado en cada ranura del equipo.
- parámetros de funcionamiento propios del módulo.
- cálculos configurables y sus parámetros de funcionamiento.

La arquitectura de cada tipo de módulo y sus parámetros de funcionamiento se describen en las próximas secciones.

4.4.1. Módulos 16ED/08ED

Los módulos 16ED/08ED son módulos de I/O autónomos, que cuentan con 16 y 8 entradas digitales respectivamente. Por medio del módulo BKP reciben alimentación y se comunican con el drvrtu115.

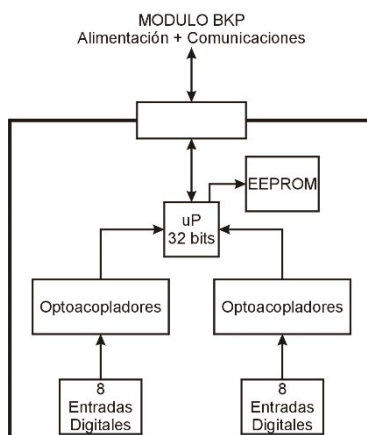


Figura 4-4 : Módulo 16ED - Arquitectura

La memoria EEPROM se utiliza para guardar datos de fabricación (SN, revisión de hardware, etc).

El hardware tiene un watchdog que garantiza un reinicio del módulo frente a cualquier tipo de bloqueo.

Circuito de entrada

Las entradas forman grupos de a 8. Cada grupo está galvánicamente aislado de los demás grupos y del resto de la electrónica del equipo. Cada entrada cuenta con una resistencia limitadora y un diodo de protección contra inversiones de polaridad. Se utilizan dos opto-acopladores cuádruples por grupo. Luego del opto-acoplador, cada señal pasa por un filtro RC y luego va a un buffer, que será habilitado por el microprocesador previo a la lectura de los estados.

Parámetros de Configuración

Se admite que se configuren los siguientes parámetros:

- *Filtro de Rebotes de Contacto* (Debounce Filter)
Al abrir/cerrar un contacto se producen rebotes antes de estabilizarse en el nuevo estado. El debounce filter descarta los estados intermedios. Se configura en forma independiente para cada canal de entrada, está siempre habilitado y admite valores entre 1 y 255ms.
- *Filtro de Cambios Repetitivos* (Chatter Filter, CHF)
A veces por un error de proyecto o por un defecto en un equipo una entrada queda cambiando de estado periódicamente. Estos cambios repetitivos no aportan información y pueden saturar los canales de comunicación. El chatter filter detecta esta situación y pasa el punto a estado no actualizado. Este filtro se puede habilitar o no. Si se habilita, se deben configurar además:
 - *Período de CHF*: admite valores entre 1 y 255 décimas de segundo.
 - *Umbral Superior de CHF*: admite valores entre 1 y 255 eventos.
 - *Umbral Inferior de CHF*: admite valores entre 1 evento y el *Umbral Superior de CHF*.
- *Señales Invertidas*
Permite seleccionar para cada canal si reportar como estado lógico el valor del estado físico o el inverso. Esto es de utilidad para normalizar alarmas que vienen de diferentes orígenes, algunas por nivel alto y otras por nivel bajo.

Procesamiento

El microprocesador muestrea y procesa las entradas digitales únicamente si el módulo se encuentra configurado. Las entradas se muestrean una vez por milisegundo. Luego de adquirido el estado se le aplican al mismo los filtros de debounce y de chatter.

El Chatter Filter pasa a falla un canal de entrada si la cantidad de eventos que ocurren durante un *Período de CHF* supera el *Umbral Superior de CHF*. Una entrada se mantiene en falla hasta tanto la cantidad de eventos que ocurran durante un *Período de CHF* sea menor al *Umbral Inferior de CHF*. Los cambios de estados correspondientes a canal de entrada en falla son desechados y no se sigue con su procesamiento.

Si el canal no está en falla al valor muestreado se le aplica el debounce filter. Se considera válido un cambio de estado (evento) en una entrada i si se mantiene en un mismo valor durante $N[i]$ muestras consecutivas, siendo $N[i]$ el valor del *Filtro de Rebotes de Contacto* correspondiente.

En suma, para que el evento se ingrese a la cola de eventos, deben cumplirse simultáneamente las siguientes condiciones:

- que el Chatter Filter (CHF) no se encuentre habilitado o esté habilitado pero el estado del canal no indique falla.
- que el cambio de estado sea dejado pasar por el filtro de rebotes de contacto (la entrada mantuvo su valor durante $N[i]$ muestras consecutivas).

Los eventos ingresados a la cola de eventos junto con una estampa de tiempo. La cola de eventos (que es de tipo FIFO) se vacía a medida que el drvrtu115 va procesando los eventos. En caso de overrun de la cola de eventos, se informa al drvrtu115.

Para poder disponer de una estampa de tiempo para cada evento, el módulo requiere tener un reloj sincronizado. La sincronización la recibe desde el drvrtu115. En caso de pérdida del sincronismo indicará falla de hardware.

La inversión de las señales, si corresponde, se realiza a nivel del drvrtu115 antes de reportar el valor a la base de datos.

4.4.2. Módulos 06SR/08SR

Los módulos 08SR/06SR son módulos de I/O autónomos, que cuentan con 8 y 6 salidas digitales por relé respectivamente. Por medio del módulo BKP reciben alimentación y se comunican con el drvrtu115.

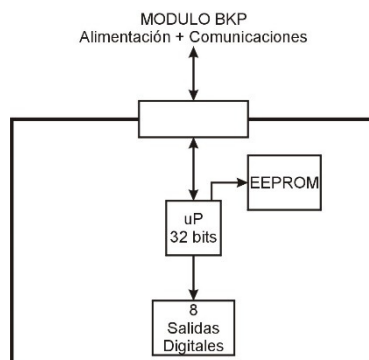


Figura 4-5 : Módulo 08SR - Arquitectura

La memoria EEPROM se utiliza para guardar datos de fabricación (SN, revisión de hardware, etc), así como para memorizar el estado de las salidas persistentes si esta cualidad es habilitada.

El hardware tiene un watchdog que garantiza un reinicio del módulo frente a cualquier tipo de bloqueo.

Circuito de entrada

Cada relé de salida está galvánicamente aislado de los relés de otras salidas y del resto de la electrónica del equipo. Se dispone de una protección por varistor. Los contactos C (común) y NA (normal abierto) de cada salida están disponibles sin agrupar con los de otras salidas.

La corriente para la bobina es entregada por un transistor tipo darlington. Se tiene un circuito de realimentación para supervisión que permite determinar si una bobina está cortada o si el transistor está quemado, pasando el relé a falla como se describe más adelante.

Parámetros de Configuración

Se admite que se configuren los siguientes parámetros:

- *Modo de Funcionamiento*
Cada salida puede ser configurada para modo Pulsado o modo Persistente.
En el caso del modo pulsado, se puede coordinar duplas de salidas.
- *Memorizar Estados*
Este parámetro booleano, que afecta únicamente a las salidas configuradas en modo persistente, indica si memorizar en eeprom el estado de las salidas persistentes para volver al mismo en caso de reinicios.

Procesamiento

El comportamiento de las salidas digitales del módulo al iniciar depende de la configuración guardada en eeprom del parámetro *Memorizar Estados*:

- Si *Memorizar Estados* = OFF, todas las salidas iniciarán abiertas (OFF).
- Si *Memorizar Estados* = ON, se determina el *Modo de Funcionamiento* de las salidas. Las de Modo Pulsado iniciarán abiertas (OFF), mientras que las de Modo Persistente inician con el estado correspondiente al último comando recibido.

El comando de una salida desde el drvrtu115 tiene dos pasos: selección y comando. El comando se envía y se procesa solamente si hubo una selección previa que fue aceptada.

Para que la selección sea aceptada tiene que ocurrir que:

- no haya una selección previa pendiente de comando.
- el relé seleccionado no esté en falla de hardware.
- si la salida es por pulso, la salida esté abierta (OFF).

Para que el comando sea aceptado debe ocurrir que:

- haya una selección coincidente previa pendiente de comando.
- el relé a comandar no esté en falla de hardware.

En el caso particular de las salidas configuradas para modo pulsado, es posible elegir el largo de pulso deseado al enviar un comando. El rango de valores de pulso admitidos va de 0.1 segundos hasta 25.5 segundos, en pasos de 0.1 segundo.

Cuando el estado solicitado es un OFF (apertura), el hardware de supervisión permite detectar si la bobina está cortada. Cuando el estado solicitado es un ON (cierre), es posible determinar si el transistor está dañado. En consecuencia, cuando hay un cambio de estado de una salida, es posible verificar uno de los errores al seleccionar y el otro al comandar. El módulo pasa una salida a falla en cualquiera de los dos casos y no se admitirá selecciones ni comandos para el relé en falla. El estado de falla se mantendrá de forma permanente. En caso de reiniciar el equipo sin reparar, la falla desaparece pero aparecerá nuevamente al intentar comandar el relé.

En caso de determinar falla de uno o más relés, el módulo reportará falla de hardware.

4.4.3. Módulos 04EA/04EC

Los módulos 04EA/04EC son módulos de I/O autónomos, que cuentan con 4 entradas analógicas. Por medio del módulo BKP reciben alimentación y se comunican con el drvrtu115.

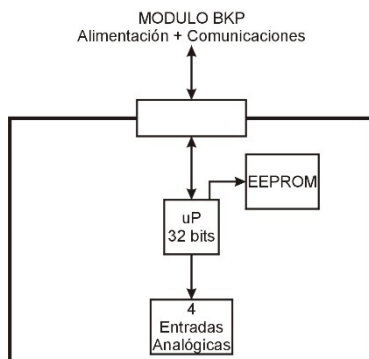


Figura 4-6 : Módulos 04EA/04EC - Arquitectura

La memoria EEPROM se utiliza para guardar datos de fabricación (SN, revisión de hardware, etc) y los parámetros de calibración de cada uno de los canales.

El hardware tiene un watchdog que garantiza un reinicio del módulo frente a cualquier tipo de bloqueo.

Circuito de entrada

Cada entrada analógica está galvánicamente aislada de las otras entradas y del resto de la electrónica del equipo. El circuito de acondicionamiento incluye protecciones mediante diodos TVS.

En el módulo 04EA, donde las entradas son de corriente continua, el circuito de acondicionamiento dispone de una resistencia para convertir de corriente a tensión.

En el módulo 04EC, el acondicionamiento es diferente según el canal. En el caso de la entrada 1, que es de tensión alterna, se incluye un convertor true-rms. En el caso de los otros canales, se incluyen divisores resistivos apropiados al rango nominal de cada entrada.

Tras la etapa de acondicionamiento, se realiza la conversión analógico-digital y las muestras son enviadas por comunicaciones al microprocesador a través de un aislador digital. La barrera de aislación viene dada por éste integrado. El ADC tiene resolución de 20 bits.

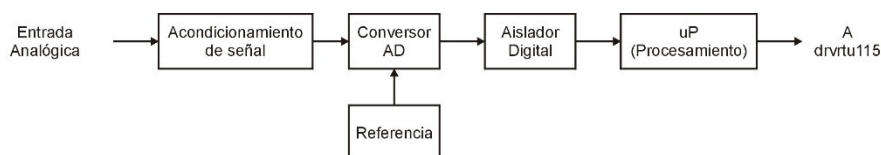


Figura 4-7 : Módulos 04EA/04EC - Diagrama de Bloques

Parámetros de Configuración

Se admite que se configuren los siguientes parámetros:

- **Filtrado**
 - Hay situaciones en las que las señales son ruidosas y es deseable aplicar un filtro sobre las muestras obtenidas. Los parámetros de filtrado son particulares para cada canal:
 - *Filtro* factor de filtrado. Admite valores entre 1 y 255.
 - *Entorno* entorno de filtrado. Se ingresa en unidades de ingeniería.
- **Curva Característica (solo aplica a 04EA)**
 - Es posible configurar una curva característica para convertir la señal de entrada a unidades de ingeniería. Se asume linealidad, indicando el valor a reportar en dos puntos: *Valor en*

4mA y Valor en 20mA. El valor reportado a la base de datos será un flotante resultado de aplicar la curva configurada.

Procesamiento

El microprocesador muestrea y procesa las entradas analógicas:

- el micro procesador recibe una muestra de cada canal cada aprox. 73ms (13.75Hz).
- se ajusta de acuerdo a un conjunto de parámetros de calibración.
- si el filtrado se encuentra habilitado, se aplica.

Los valores procesados son reportados al drvrtu115 cuando éste lo demanda. La velocidad de refresco de las medidas depende de la carga del bus y de las prioridades de interrogación del drvrtu115.

En caso de no recibir las muestras de un canal con la frecuencia esperada, el canal pasará a falla de hardware y esto repercute directamente en el estado general del módulo.

La calibración se realiza en fábrica y consiste en un ajuste para compensar las dispersiones de las componentes. Los parámetros del ajuste se almacenan en memoria no volátil (EEPROM) y son leídos por el microprocesador al iniciar.

La ecuación del filtro es la siguiente:

$$y[n+1] = \frac{(F-1) * y[n] + x[n]}{F} \quad \text{para} \quad |x[n] - y[n]| \leq E$$

$$y[n+1] = x[n] \quad \text{para} \quad |x[n] - y[n]| > E$$

donde $x[n]$ es la entrada al filtro (muestras del ADC), $y[n]$ es la salida del filtro (que se reporta al drvrtu115), F es el valor del parámetro *Filtro* y E es el valor del parámetro *Entorno*.

Se puede observar que:

- Si $F=1$ se tiene $y[n] = x[n]$, es decir, la salida del filtro es igual a la entrada.
- Si la diferencia entre la nueva medida $x[n]$ y el último valor filtrado supera el valor del *Entorno* E , la salida del filtro salta a la nueva medida.

El diseño de este filtro fue elegido con el objetivo de poder filtrar fuertemente cambios pequeños, posiblemente causados por ruido en la señal de entrada, pero poder responder rápidamente frente a cambios bruscos, ya que el parámetro *Entorno* nos permite saltar el filtro en estos casos.

La conversión a unidades de ingeniería según la curva característica ingresada se realiza a nivel del drvrtu115 antes de reportar el valor a la base de datos.

4.4.4. Módulos 06VT/06CT/06RG

Los módulos 06VT/06CT/06RG son módulos de I/O dependientes, que cuentan con 6 entradas analógicas. Son controlados desde el módulo BKP, que se encarga de la adquisición de las muestras y de la comunicación con el drvrtu115.

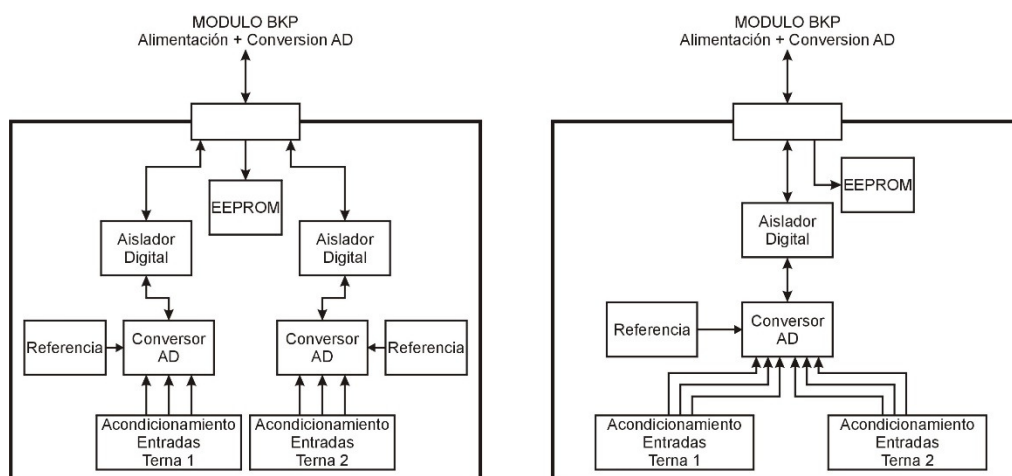


Figura 4-8 : Módulos 06VT y 06CT/06RG - Arquitectura

La memoria EEPROM se utiliza para guardar datos de fabricación (SN, revisión de hardware, etc) y los parámetros de calibración de cada uno de los canales.

Circuito de entrada

El módulo 06VT tiene 6 entradas de tensión alterna. El acondicionamiento incluye un divisor resistivo, protecciones y filtro antialiasing. Se dispone de un ADC y un aislador digital para cada terna, de forma de garantizar la aislación entre ambas ternas.

El módulo 06CT tiene 6 entradas de corriente alterna. El acondicionamiento incluye un transformador de corriente, resistencia a modo shunt, protecciones y filtro antialiasing.

El módulo 06RG tiene 6 entradas de corriente por Rogowski, donde la señal es una tensión proporcional a la derivada de la corriente. El acondicionamiento incluye un amplificador diferencial, integración por hardware, protecciones y filtrado antialiasing.

Parámetros de Configuración

Se admite que se configuren los siguientes parámetros:

- *Filtrado*

Hay situaciones en las que las señales son ruidosas y es deseable aplicar un filtro sobre las muestras obtenidas. Los parámetros de filtrado son particulares para cada canal:

 - *Filtro* factor de filtrado.
 - *Entorno* entorno de filtrado.
- *Relación de Transformación y Unidad*

La *Relación de Transformación* es el valor adimensional de la relación primario/secundario del transformador de medida externo. En caso de no utilizarse mantener en 1.0.
La *Unidad* permite aplicar un factor a los valores medidos a efectos de mostrarlos y enviarlos a la base de datos. Los valores posibles son:

Prefijo Unidad	Factor
u	0.000001
m	0.001
	1.0
k	1000.0
M	1000000.0

- *Calibración de Bobinas (sólo 06RG)*

Las bobinas de Rogoski entregan una tensión proporcional a la derivada de la corriente que los atraviesa. Esta constante de proporcionalidad varía bobina a bobina, pero habitualmente es reportada por el fabricante. El módulo 06RG permite se le ingrese esta constante canal por canal. Las unidades son mV/kA. Debe indicarse si estas constantes corresponden a frecuencia nominal 50Hz o 60Hz.

Procesamiento

La adquisición se gestiona desde el módulo BKP. Se adquiere en forma simultánea en todos los canales de todos los módulos dependientes. Se convierte con una resolución de 16 bits. La frecuencia de muestreo se ajusta dinámicamente para obtener 32 muestras por ciclo independientemente de la frecuencia de la red. Las muestras adquiridas son ajustadas según los parámetros de calibración.

La calibración se realiza en fábrica y consiste en un ajuste para compensar las dispersiones de las componentes. Los parámetros del ajuste se almacenan en memoria no volátil (EEPROM) de cada módulo y son leídos por el microprocesador del BKP al iniciar.

A partir de las muestras adquiridas obtiene el valor rms de cada canal. Adicionalmente, es posible realizar una serie de cálculos configurables, combinando muestras de uno o más módulos. Los cálculos a procesar así como sus parámetros se configuran a nivel del drvrtu115. Los cálculos disponibles son:

- ST3F Sistema Trifásico de Potencia
- DPF Detección de Paso de Falta

Por más detalles, consultar el manual del Módulo Driver RTU115 del Sistema RTUQM.

El filtro se aplica sobre la medida del rms. La ecuación del filtro es la siguiente:

$$y[n+1] = \frac{(F-1) * y[n] + x[n]}{F} \quad \text{para} \quad |x[n] - y[n]| \leq E$$

$$y[n+1] = x[n] \quad \text{para} \quad |x[n] - y[n]| > E$$

donde $x[n]$ es la entrada al filtro (valor rms calculado de las muestras), $y[n]$ es la salida del filtro (valor rms a reportar al drvrtu115), F es el valor del parámetro *Filtro* y E es el valor del parámetro *Entorno*.

Se puede observar que:

- Si $F=1$ se tiene $y[n] = x[n]$, es decir, la salida del filtro es igual a la entrada.
- Si la diferencia entre la nueva medida $x[n]$ y el último valor filtrado supera el valor del *Entorno* E , la salida del filtro salta a la nueva medida.

El diseño del este filtro fue elegido con el objetivo de poder filtrar fuertemente cambios pequeños, posiblemente causados por ruido en la señal de entrada, pero poder responder rápidamente frente a cambios bruscos, ya que el parámetro *Entorno* nos permite saltar el filtro en estos casos.

La relación de transformación y las unidades configuradas se aplican a nivel del drvrtu115 antes de reportar el valor a la base de datos.

El hardware del BKP tiene un watchdog que garantiza un reinicio frente a cualquier tipo de bloqueo.

4.4.5. Módulo 04SP

El módulo 04SP es un módulo que permite agregar 4 puertos seriales RS232 al módulo CPU.

Tiene características particulares:

- recibe del BKP únicamente alimentación.
- se admite un máximo de 2 módulos 04SP por RTU115.
- se conectan internamente al módulo CPU, mediante un cable usb.
- a nivel del drvrtu115, se debe configurar la ranura correspondiente como <vacía>, de forma que el driver no interroge dicha ranura.

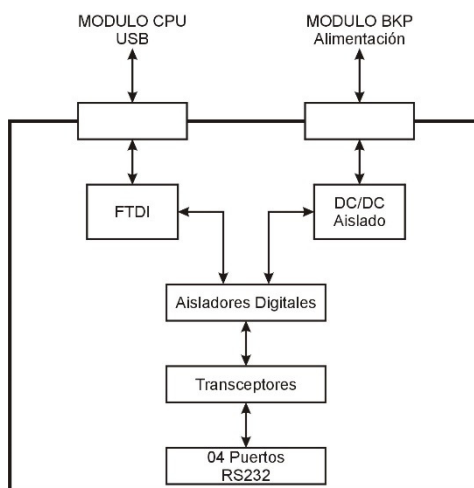


Figura 4-9 : Módulo 04SP - Arquitectura

5. SISTEMA RTUQM

5.1. Generalidades

El Sistema RTUQM es un conjunto de aplicaciones de software para gestión de Unidades Remotas de Telecontrol (RTU) marca Controles. Es utilizado para sus familias RTU587, RTU194 y RTU115.

Características básicas:

- Utiliza un sistema operativo de tiempo real para tareas críticas.
- Tiene una estructura modular y flexible.
- Elevada confiabilidad.
- Amplia capacidad de comunicaciones y sincronismo.
- Posibilidad de agregar lógicas programadas por el usuario.
- Administración sencilla.

La figura muestra la arquitectura del Sistema RTUQM. Por más detalles sobre el mismo, ver el manual General del Sistema RTUQM.

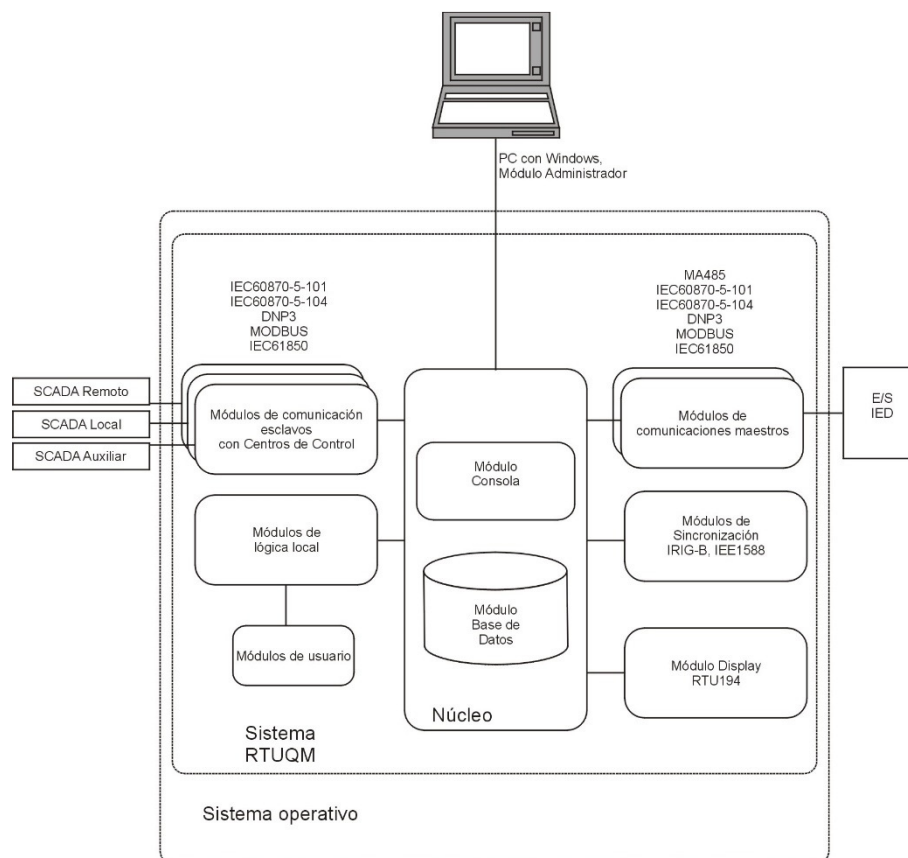


Figura 5-1 : Sistema RTUQM - Arquitectura

5.2. Módulos Básicos en RTU115

La RTU115 utiliza para su funcionamiento básico los siguientes módulos:

- Módulo Consola (consola).
- Módulo Base de Datos (bd).
- Módulo RTU115 (drvrtu115).
- Módulo Administrador RTUQM.

El Módulo Consola es el módulo central del aplicativo RTUQM. Se encarga de ejecutar y supervisar el funcionamiento de los otros módulos así como de interactuar con el módulo de administración.

El Módulo Base de Datos mantiene en memoria todos los puntos mapeados por drivers y protocolos.

El Módulo Driver RTU115 es un driver de adquisición. En la RTU115 se utiliza para la comunicación con los módulos de I/O instalados en las Ranuras de la misma.

El Módulo Administrador RTUQM permite configurar y monitorear el equipo.

La arquitectura básica del Sistema RTUQM en una RTU115 se reduce entonces a:

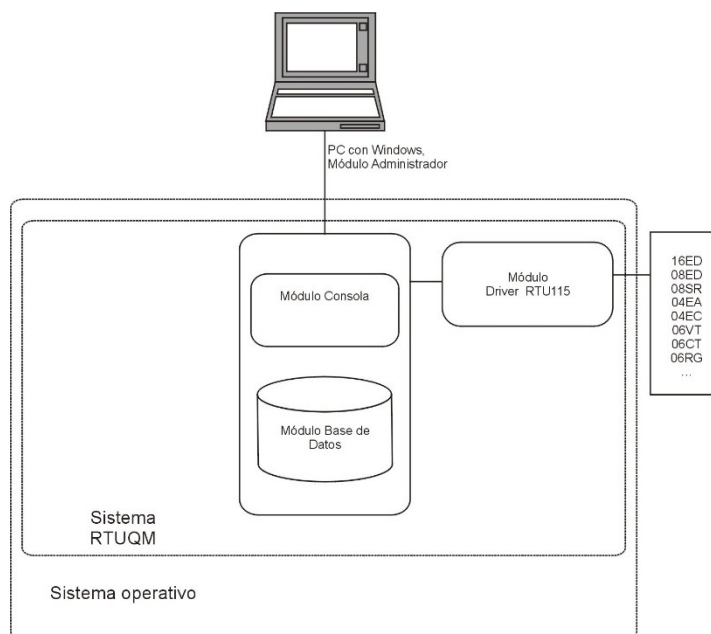


Figura 5-2 : Sistema básico para RTU115

A esta configuración se agregan los módulos específicos requeridos por la aplicación particular:

- Módulos de comunicación esclavos: IEC 61850, IEC 60870-5-101/104, DNP3, Modbus.
- Módulos de comunicación maestros: IEC 61850, IEC 60870-5-101/104, DNP3, Modbus.
- Módulos de sincronismo IRIG-B, IEEE1588:2008 (PTPv2), NTPv4.
- Módulo de lógicas programadas por el usuario.
- Otros módulos bajo requerimiento.

5.3. Módulo Administrador RTUQM

El Administrador RTUQM es el software que permite configurar y administrar unidades remotas de telecontrol con aplicativo Sistema RTUQM. Requiere un PC con Windows y conexión serial o TCP/IP al equipo que se desea administrar.

Es importante destacar que el Administrador RTUQM tiene un control de acceso en cuatro niveles:

- Administración: permite el control total.
- Operación: no permite cambiar configuración ni actualizar módulos.
- Visualización: no permite actuar sobre la RTU (no comanda, reinicia, etc.).
- Operación Lógicas: permite configurar automatismos sin modificar otros módulos.

Para una descripción más detallada de este software dirigirse al manual del mismo.

5.4. Eventos de Sistema

El equipo tiene un mecanismo de procesamiento de eventos de sistema que permite que cualquier módulo reporte sucesos significativos para su posterior análisis. Esto es posible en tres modalidades:

- Lista de Eventos.
- Logs de Eventos.
- Traps de Eventos.

Los eventos de sistema facilitan la detección de errores de configuración, incompatibilidades entre módulos, etc. Son clasificados según su tipo en las siguientes categorías:

- Generales.
- Error.
- Comando de punto.
- Cambio de estado de punto.
- Shutdown de RTU
- Conectividad de módulos (arranques, terminación, reinicio, conexión, desconexión).

La configuración de los parámetros de funcionamiento se realiza en todos los casos desde el archivo de configuración global del equipo, ver 5.5.

Lista de Eventos:

La Lista de Eventos es una cola de eventos de sistema en la que cada módulo del Sistema RTUQM escribe entradas frente a un suceso significativo. Es de tipo FIFO, de tamaño configurable y está ubicada en memoria RAM, por lo que se reinicia junto con el equipo. Se visualiza desde el Administrador RTUQM, admitiéndose filtros por tipo de evento o por tipo de módulo.

Logs de Eventos:

Es posible almacenar eventos de sistema en memoria no volátil. Debe indicarse el tipo de eventos que se desea almacenar y por cuantos días se desea mantenerlos. Se genera un archivo de log por día y quedan en el sistema de archivos bajo la ruta /rtuqm/logs, en la memoria micro-sd del módulo CPU.



Las memorias micro-sd tienen limitaciones físicas de cantidad de escrituras . En consecuencia, no debe utilizarse el equipo como un registrador.

Traps de Eventos:

Los eventos de sistema pueden ser enviados como traps SNMP. Es posible configurar a quién enviar los traps (pueden ser de broadcast) y que tipo de eventos enviar.

Se dispone de un software Logger RTUQM que permite levantar los traps SNMP de uno o más equipos, guardando a disco en formato de archivo de texto. Este software se distribuye junto al Administrador RTUQM. Tiene la capacidad de funcionar en modo de servicio.

5.5. Configuración

Los detalles sobre los parámetros de configuración de los módulos del Sistema RTUQM se pueden obtener de los correspondientes manuales. En esta sección se detallan únicamente parámetros considerados de especial interés para una Unidad de Control RTU115.

La edición de todos los parámetros de configuración debe realizarse únicamente desde el Administrador RTUQM. Éste software válida la edición de los parámetros, garantizándose así un correcto funcionamiento. El mecanismo para modificar un archivo de configuración es:

- recibir el archivo de configuración.
- modificar los parámetros deseados.
- enviar el archivo de configuración.
- reiniciar el módulo correspondiente para que los cambios tomen efecto.

Configuración Global de RTU

Los parámetros globales del sistema configurables por el usuario son:

- Nombre de la máquina.
- Zona horaria (es posible configurar horarios de verano).
- Interfaces de red (habilitar o no, dirección IP y máscara de ETH0).
- Gateway por defecto (dirección IP).
- Acceso remoto por Samba y/o Telnet (habilitar o no).
- Capacidad máxima de la lista de eventos.

El equipo sale de fábrica con zona horaria configurada para Uruguay, dirección IP 192.168.0.80/24, sin Gateway, NTP no habilitado, Samba y Telnet habilitados, 5000 eventos.

Para que los parámetros nuevos tomen efecto el equipo debe reiniciarse. El archivo que contiene esta configuración es el *rtuglobal.ini* y se ubica en el directorio */rtuqm/config*.

Configuración Módulo Consola

El módulo se configura por defecto para aceptar conexiones por el puerto TCP 2001.

Configuración Módulo Driver RTU115

Se configura para comunicarse por el puerto COM 91 (interno al equipo). La cantidad y el tipo de los dispositivos a interrogar dependen del modelo.

Cuando se utiliza una Unidad de Expansión, debe configurarse otra instancia del módulo, utilizando el puerto COM al que se conecte la misma.

5.6. Acceso Remoto

El equipo admite que se acceda en forma remota por los siguientes mecanismos:

- Administrador RTUQM.
- Telnet.
- FTP.
- Samba.

El Administrador RTUQM ya fue descrito en secciones anteriores.

Terminal de comandos - Telnet

Mediante un software cliente Telnet es posible acceder en forma remota a la línea de comandos del sistema operativo. El puerto que atiende el servicio Telnet es el 23. Es necesario autenticarse al sistema operativo con un usuario válido. El equipo sale de fábrica con usuario *root* y contraseña *root*.

El acceso por Telnet se habilita en la configuración global de la RTU.

Transferencia de archivos - FTP

Mediante un software cliente TFP es posible transferir archivos en forma remota desde y hacia la RTU. El puerto que atiende el servicio es el 21. Será necesario autenticarse con un usuario válido del sistema operativo El equipo sale de fábrica con usuario *root* y contraseña *root*.

El acceso por FTP se encuentra siempre habilitado.

Sistema de archivos - Samba

Samba es un software que permite compartir el sistema de archivos de un equipo con un sistema operativo que no sea Windows en una red de computadoras Microsoft. Para acceder desde un PC Windows debe colocarse en la barra de direcciones lo siguiente:

\\<dirección IP>

Será necesario autenticarse con un usuario válido de Samba. El equipo sale de fábrica con usuario de samba *root* y contraseña *root*.

El acceso por Samba se habilita en la configuración global de la RTU.

5.7. Misceláneo

Script de inicialización de usuario

Durante el proceso de inicialización del equipo, son invocados una serie de scripts que configuran el hardware, inician procesos básicos del sistema operativo y arrancan el Sistema RTUQM. Es posible que un usuario avanzado desee agregar alguna acción para que sea ejecutada cada vez que inicia el equipo. Para esto se dispone de un script llamado *rc.user* ubicado en el directorio */rtuqm/sbin* que es invocado como última acción del proceso de inicialización.

El contenido de este script deben ser comandos válidos del shell de QNX, por lo que es necesario conocimientos avanzados sobre el sistema operativo. El formato del archivo es tipo UNIX y debe ser editado únicamente con un editor de texto plano.

Ejemplo:

Se muestra a continuación el contenido del archivo *rc.user* para permitir configurar un alias en la interfaz de red ETH0.

```
#Contenido ejemplo de /rtuqm/config/rc.user

# Configuro un alias para ETH0, en 192.168.0.77/24
ifconfig dm0 alias 192.168.0.77 netmask 255.255.255.0
```

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1. Alimentación

Alimentación – Especificaciones opción F01	
Rango de entrada nominal	24Vcc
Rango de entrada operativo	12-36Vcc
Consumo	Max 15W
Otros	Protección contra inversión de polaridad
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 0,5mm ²

Alimentación – Especificaciones opción F02	
Rango de entrada nominal	48Vcc
Rango de entrada operativo	18-75Vcc
Consumo	Max 15W
Otros	Protección contra inversión de polaridad
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 0,5mm ²

6.2. Entradas Digitales

Entradas Digitales - Especificaciones generales	
Cantidad	Hasta 80, según opciones en modelo
Agrupamiento	1 común (negativo) cada 8 entradas
Tipo	Opto-acopladas. Polarización externa.
Procesamiento	Muestreo cada 1ms, filtros digitales configurables
Otros	Protección contra inversión de polaridad

Entradas Digitales – Especificaciones particulares según opción			
Código (módulo)	11 (16ED1)	12 (08ED1)	13 (16ED2)
Cantidad por módulo	16	8	16
Tensión nominal entrada	12/24Vcc	110Vcc	48Vcc
Impedancia entrada	4.7kΩ	100kΩ	27kΩ
Carga	<30mW@12Vcc <120mW@24Vcc	<150mW @110Vcc	<100mW@48Vcc
Tensión máxima permanente	60Vcc	250Vcc	100Vcc
Conexión	Bornera enchufable cable de hasta 0,5mm ²	Bornera enchufable cable de hasta 2,5mm ²	Bornera enchufable cable de hasta 0,5mm ²

6.3. Salidas Digitales

Salidas Digitales - Especificaciones generales	
Cantidad	Hasta 40, según opciones en modelo
Tipo	Relé contacto seco NA
Agrupamiento	No agrupadas. Dos pinos por cada salida.
Procesamiento	Mandos persistentes o por pulsos de 0,1 a 25,5s
Otros	Supervisión de circuito de comando.

Salidas Digitales - Especificaciones particulares según opción		
Código (módulo)	21 (08SR1)	22 (06SR1)
Cantidad por módulo	8	6
Carga en alimentación entrada (por salida energizada)	200mW	220mW
Poder de corte en CC	5A@30Vcc	0.5A @100Vcc 0.4A@200Vcc
Poder de corte en CA	7A@250Vca	8A@250Vca
Máxima corriente permanente CC	5A	10A
Máxima corriente permanente CA	7A	10A
Máxima corriente 1s CC	5A	10A
Máxima corriente 1s CA	7A	10A
Tensión máxima en contacto abierto	750Vrms 1min	1000Vrms 1min
Vida útil	> 200000 ciclos	> 50000 ciclos
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 0,5mm ²	Bornera enchufable para cable de hasta 2,5mm ²

6.4. Entradas Analógicas Corriente Continua

Entradas Analógicas de Corriente Continua – Especificaciones código 31 (04EA1)	
Cantidad	Hasta 20, según opciones en modelo
Cantidad por módulo	4
Agrupamiento	No agrupadas. Dos pines por cada entrada
Tipo	Flotantes entre si y respecto a la fuente de alimentación.
Rango nominal de entrada	-20/+20mA
Rango de medición	-22/+22mA
Impedancia de entrada	100Ω
Carga	40mW@20mA
Corriente máxima permanente	50mA
Tensión máxima permanente	5Vcc
Conversión A/D	19 bits + signo
Frecuencia de muestreo	13.75Hz
Precisión	0.5%FS
Resolución	1μA
Procesamiento	Filtro digital configurable.
Otros	Calibrada en fábrica, parámetros en memoria no volátil.
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 2,5mm ²

6.5. Entradas Analógicas Customizadas

Entradas Analógicas Customizadas – Especificaciones Generales	
Cantidad	Hasta 20, según opciones en modelo
Cantidad por módulo	4
Agrupamiento	No agrupadas. Dos pines por cada entrada
Tipo	Flotantes entre si y respecto a la fuente de alimentación.
Conversión A/D	19 bits + signo
Frecuencia de muestreo	13.75Hz
Precisión	0.5%FS
Procesamiento	Filtro digital configurable.
Otros	Calibrada en fábrica, parámetros en memoria no volátil.
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 2,5mm ²

Entradas Analógicas Customizadas – Especificaciones código 71 (04EC1)				
Canal	01	02	03	04
Rango nominal de entrada	220Vca	12Vcc	24Vcc	110Vcc
Rango de medición	0-250Vca	0-15Vcc	0-30Vcc	0-150Vcc
Resolución	0.1Vca	0.01Vcc	0.01Vcc	0.1Vcc
Impedancia de entrada	>2MΩ	>200kΩ	>200kΩ	>2MΩ
Carga	<30mW	<1mW	<4mW	<12mW
Tensión máxima permanente	200%Vn			

Entradas Analógicas Customizadas – Especificaciones código 72 (04EC2)				
Canal	01	02	03	04
Rango nominal de entrada	220Vca	48Vcc		110Vcc
Rango de medición	0-250Vca	0-60Vcc		0-150Vcc
Resolución	0.1Vca	0.01Vcc		0.1Vcc
Impedancia de entrada	>2MΩ	>1MΩ		>2MΩ
Carga	<30mW	<8mW		<12mW
Tensión máxima permanente	200%Vn			

Entradas Analógicas Customizadas – Especificaciones código 73 (04EC3)				
Canal	01	02	03	04
Rango nominal de entrada	100mVcc		110Vcc	
Rango de medición	5-120mVcc		0-150Vcc	
Resolución	0.1mVcc		0.1Vcc	
Impedancia de entrada	>1MΩ		>2MΩ	
Carga	<0.1mW		<12mW	
Tensión máxima permanente	200%Vn			

6.6. Entradas de Medida Directas

Medidas Directas - Especificaciones generales	
Magnitudes calculadas	Vrms, Irms, P, Q, S, PF, f, ángulos, distorsión, desbalance.
Precisión medidas	Corrientes y Tensiones rms: 0.2% nominal

	Potencia Activa: 0.5% nominal Potencia Reactiva, Aparente: 1% nominal Frecuencia: 0.01Hz Factor de Potencia: 0.01 Ángulos: 0.5°
Resolución	0.1W, 0.1VAR, 0.1VA, 0.01Hz, 0.01 (PF), 0.1°
Procesamiento	32 muestras por ciclo, 16 bits Muestreo simultáneo de entradas. Cálculos: ST3F y DPF.
Otros	Calibrada en fábrica, parámetros en memoria no volátil.

Medidas Directas -- Tensión Alterna - Especificaciones según código		
Código	51 (06VT1)	52 (06VT2)
Tensión nominal entrada (Vn)	380V	120V
Resolución	0.1V	0.1V
Frecuencia nominal entrada	50-60Hz	50-60Hz
Rango de medición	1-150%Vn	1-150%Vn
Sobre-tensión permanente	200%Vn	200%Vn
Impedancia de entrada	>2MΩ	>1MΩ
Carga (Vn)	<100mVA	<20mVA
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 2.5mm ²	

Medidas Directas -- Corriente Alterna - Especificaciones según código			
Código	41 (06CT1)	42 (06CT2)	43 (06CT3)
Corriente nominal entrada (In)	5A	1A	200mA
Resolución	0.001A	0.001A	0.1mA
Frecuencia nominal entrada	50-60Hz	50-60Hz	50-60Hz
Rango de medición	1-120%In	1-120%In	1-120%In
Sobre-tensión permanente	150%In	200%In	200%In
Impedancia de entrada	36μΩ	66μΩ	132μΩ
Carga (In)	<1mVA	<0.1mVA	<0.01mVA
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 2.5mm ²		

6.7. CPU y comunicaciones

CPU – Especificaciones códigos 03/04	
Puertos Seriales RS232 Cantidad Señales Velocidad Conexión	1 TXD, RXD, RTS, CTS, GND Hasta 115200bd Bornera enchufable para cable de hasta 0.5mm ²
Puertos Seriales RS485 Cantidad Señales Velocidad Conexión	1 DA, DB, GND Hasta 115200bd Bornera enchufable para cable de hasta 0.5mm ²
Puerto Ethernet Cantidad Interface Conexión Opciones SFP	1 Ethernet 100Mbit SFP C03: 100BASE-TX (RJ45) C04: 100BASE-FX (LC 1310nm)
Procesador Arquitectura Memoria RAM Memoria ROM	ARM Cortex A8, 800MHz 512MB, 133MHz Tipo micro-sd, 8GB o superior

CPU – Especificaciones códigos 23/24/25	
Puerto Ethernet Cantidad Interface Conexión Opciones SFP	2 Ethernet 100Mbit SFP C23: 2x100BASE-TX (RJ45) C24: 2x100BASE-FX (LC 1310nm) C25: 1x100BASE-TX (RJ45) + 1x100BASE-FX (LC 1310nm)
Procesador Arquitectura Memoria RAM Memoria ROM	ARM Cortex A8, 800MHz 512MB, 133MHz Tipo micro-sd, 8GB o superior

Puertos Seriales Adicionales – Especificaciones código 91 (04SP1)	
Cantidad	Hasta 8, según opciones en modelo
Cantidad por módulo	4
Tipo	RS232
Señales	TXD, RXD, RTS, CTS, GND
Velocidad	Hasta 115200bd
Conexión	Bornera enchufable para cable de hasta 0.5mm ²

6.8. Condiciones Ambientales

Condiciones Ambientales - Especificaciones	
Temperatura operativa	-20°C a 70°C
Temperatura almacenamiento	-40°C a 85°C
Humedad relativa	0 ... 95%, sin condensación

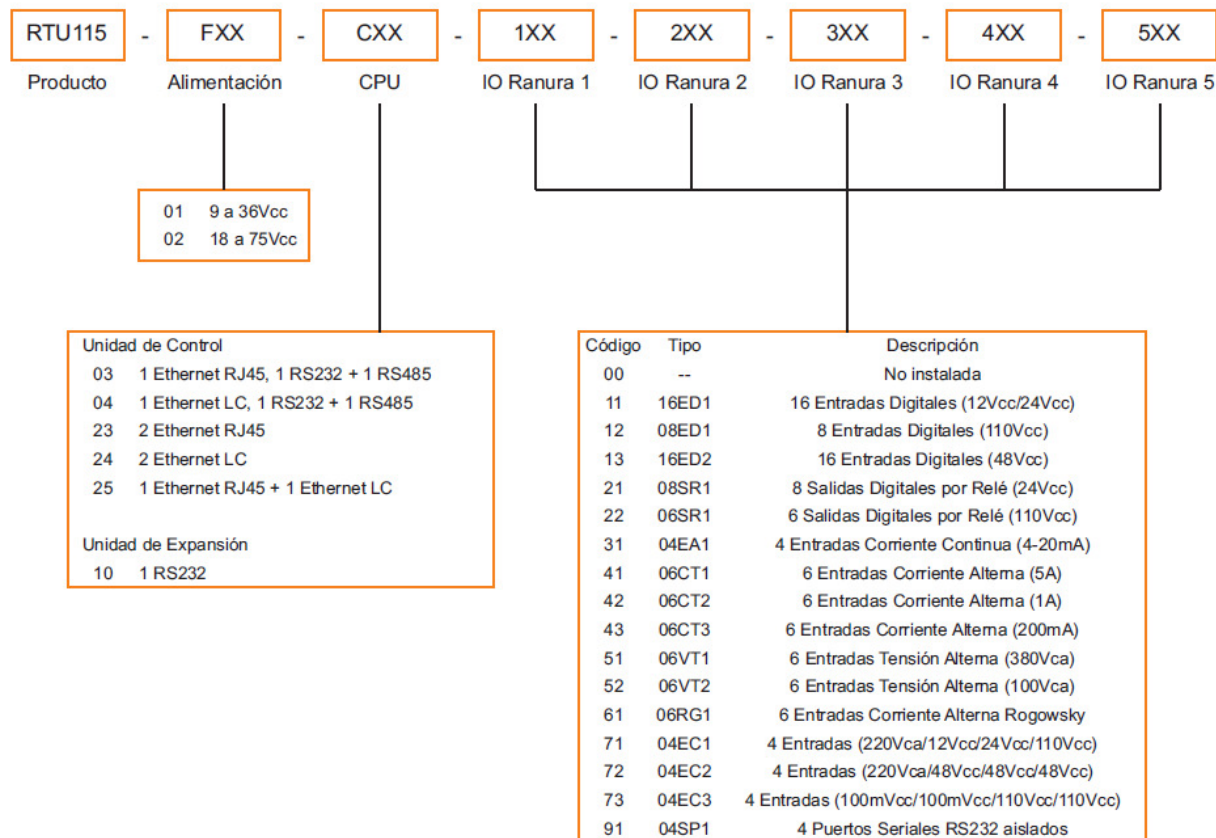
Protecciones según IEC 60529 - Especificaciones	
Protección general	IP30
Protección seguridad	IP20

6.9. Dimensiones y Peso

Dimensiones y peso - Especificaciones	
Largo	167mm
Ancho	125mm
Profundidad	135mm
Peso	< 2kg

7. MODELOS Y OPCIONES

El código de producto especifica las opciones incorporadas:



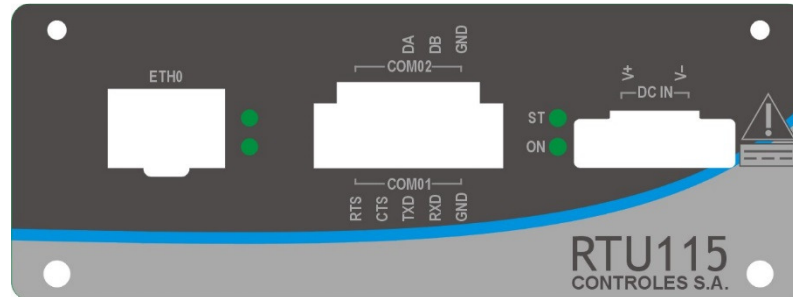
Ejemplo

Unidad de Control, modelo RTU115-F01-C03-111-211-321-431-500

- Alimentación de 24Vcc nominal.
- Comunicaciones 1 Ethernet SFP con conector RJ45, 1 puerto RS232 y 1 puerto RS485.
- Dos módulos 16ED1, totalizando 32 ED de 12/24Vcc nominales
- Un módulo 08SR1, totalizando 8 SD por relé.
- Un módulo 04EA, totalizando 4 EA de corriente continua.
- Una ranura vacía.

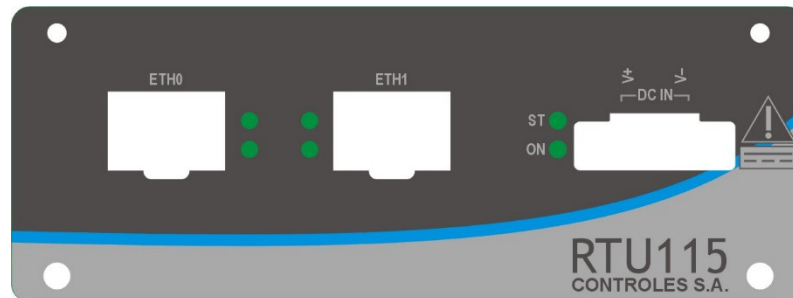
8. LISTADO DE BORNES

Módulo CPU – Ranura 0 Modelos C03/C04



Ident.	Descripción
ETH0	Puerto Ethernet 0
COM01.RTS	Puerto COM01 - señal Request To Send (salida)
COM01.CTS	Puerto COM01 - señal Clear To Send (entrada)
COM01.TXD	Puerto COM01 - señal Transmit Data (salida)
COM01.RXD	Puerto COM01 - señal Receive Data (entrada)
COM01.GND	Puerto COM01 - tierra de señales
COM02.DA	Puerto COM02 - señal Data A
COM02.DB	Puerto COM02 - señal Data B
COM02.GND	Puerto COM02 - tierra de señales
DC_IN.V+	Alimentación, positivo
DC_IN.V-	Alimentación, negativo

Módulo CPU – Ranura 0 Modelos C23/C24/C25



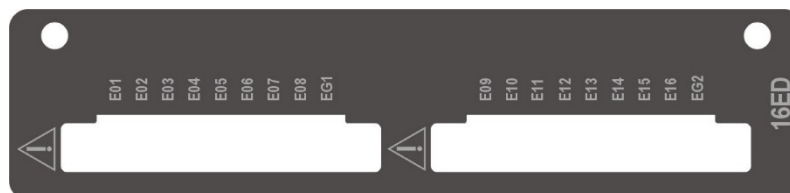
Ident.	Descripción
ETH0	Puerto Ethernet 0
ETH1	Puerto Ethernet 1
DC_IN.V+	Alimentación, positivo
DC_IN.V-	Alimentación, negativo

Módulo CNC – Ranura 0 Modelo C10



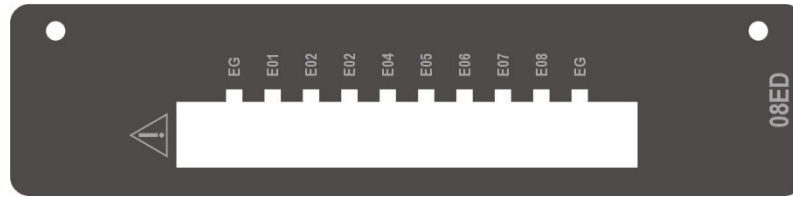
Ident.	Descripción
COM01.RTS	Puerto COM01 - señal Request To Send (salida)
COM01.CTS	Puerto COM01 - señal Clear To Send (entrada)
COM01.TXD	Puerto COM01 - señal Transmit Data (salida)
COM01.RXD	Puerto COM01 - señal Receive Data (entrada)
COM01.GND	Puerto COM01 - tierra de señales
DC_IN.V+	Alimentación, positivo
DC_IN.V-	Alimentación, negativo

Módulos 16ED - Entradas Digitales



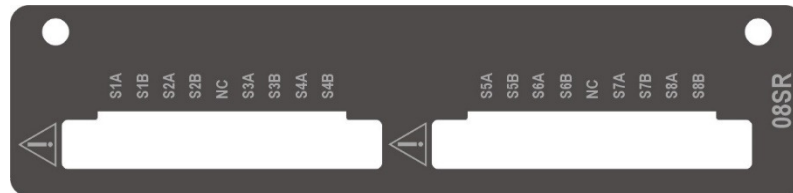
Ident.	Descripción
E01	Entrada Digital 01
E02	Entrada Digital 02
E03	Entrada Digital 03
E04	Entrada Digital 04
E05	Entrada Digital 05
E06	Entrada Digital 06
E07	Entrada Digital 07
E08	Entrada Digital 08
EG1	Común E01 a E08
E09	Entrada Digital 09
E10	Entrada Digital 10
E11	Entrada Digital 11
E12	Entrada Digital 12
E13	Entrada Digital 13
E14	Entrada Digital 14
E15	Entrada Digital 15
E16	Entrada Digital 16
EG2	Común E09 a E16

Módulos 08ED - Entradas Digitales



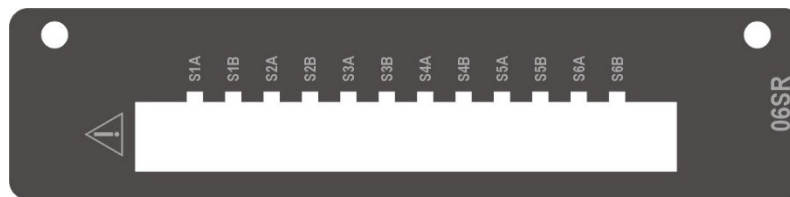
Ident.	Descripción
EG	Común E01 a E08
E01	Entrada Digital 01
E02	Entrada Digital 02
E03	Entrada Digital 03
E04	Entrada Digital 04
E05	Entrada Digital 05
E06	Entrada Digital 06
E07	Entrada Digital 07
E08	Entrada Digital 08
EG	Común E01 a E08

Módulos 08SR - Salidas Digitales



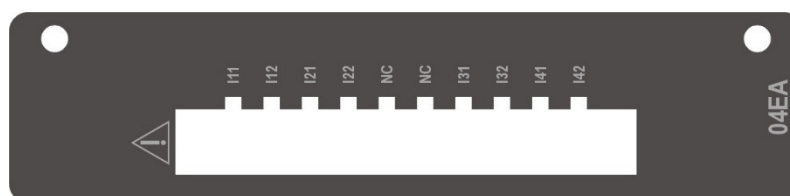
Ident.	Descripción
S1A	Salida Digital 01 - NA
S1B	Salida Digital 01 - C
S2A	Salida Digital 02 - NA
S2B	Salida Digital 02 - C
NC	No Conectar
S3A	Salida Digital 03 - NA
S3B	Salida Digital 03 - C
S4A	Salida Digital 04 - NA
S4B	Salida Digital 04 - C
S5A	Salida Digital 05 - NA
S5B	Salida Digital 05 - C
S6A	Salida Digital 06 - NA
S6B	Salida Digital 06 - C
NC	No Conectar
S7A	Salida Digital 07 - NA
S7B	Salida Digital 07 - C
S8A	Salida Digital 08 - NA
S8B	Salida Digital 08 - C

Módulos 06SR - Salidas Digitales



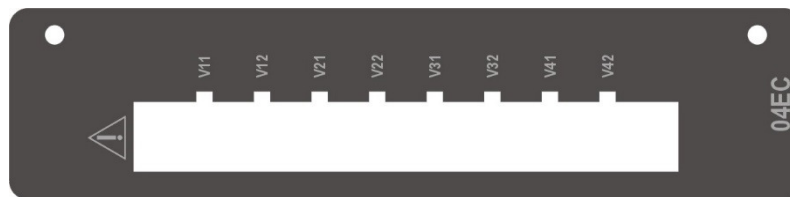
Ident.	Descripción
S1A	Salida Digital 01 - NA
S1B	Salida Digital 01 - C
S2A	Salida Digital 02 - NA
S2B	Salida Digital 02 - C
S3A	Salida Digital 03 - NA
S3B	Salida Digital 03 - C
S4A	Salida Digital 04 - NA
S4B	Salida Digital 04 - C
S5A	Salida Digital 05 - NA
S5B	Salida Digital 05 - C
S6A	Salida Digital 06 - NA
S6B	Salida Digital 06 - C

Módulos 04EA - Entradas Analógicas Corriente Continua



Ident.	Descripción
I11	Entrada Analógica 01 - Positivo (entrante)
I12	Entrada Analógica 01 - Negativo (saliente)
I21	Entrada Analógica 02 - Positivo (entrante)
I22	Entrada Analógica 02 - Negativo (saliente)
NC	No Conectar
NC	No Conectar
I31	Entrada Analógica 03 - Positivo (entrante)
I32	Entrada Analógica 03 - Negativo (saliente)
I41	Entrada Analógica 04 - Positivo (entrante)
I42	Entrada Analógica 04 - Negativo (saliente)

Módulos 04EC - Entradas Analógicas Customizadas

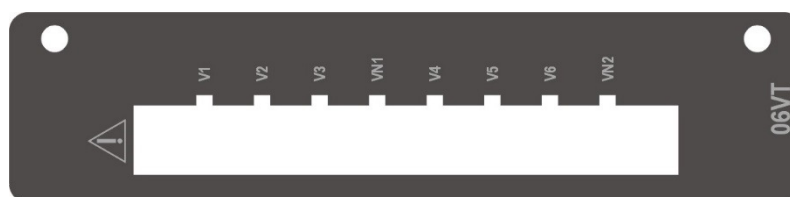


Ident.	Descripción (04EC1)
V11	Entrada Analógica 01 (220Vca)
V12	Entrada Analógica 01 (220Vca)
V21	Entrada Analógica 02 (12Vcc) - Positivo
V22	Entrada Analógica 02 (12Vcc) - Negativo
V31	Entrada Analógica 03 (24Vcc) - Positivo
V32	Entrada Analógica 03 (24Vcc) - Negativo
V41	Entrada Analógica 04 (110Vcc) - Positivo
V42	Entrada Analógica 04 (110Vcc) - Negativo

Ident.	Descripción (04EC2)
V11	Entrada Analógica 01 (220Vca)
V12	Entrada Analógica 01 (220Vca)
V21	Entrada Analógica 02 (48Vcc) - Positivo
V22	Entrada Analógica 02 (48Vcc) - Negativo
V31	Entrada Analógica 03 (48Vcc) - Positivo
V32	Entrada Analógica 03 (48Vcc) - Negativo
V41	Entrada Analógica 04 (48Vcc) - Positivo
V42	Entrada Analógica 04 (48Vcc) - Negativo

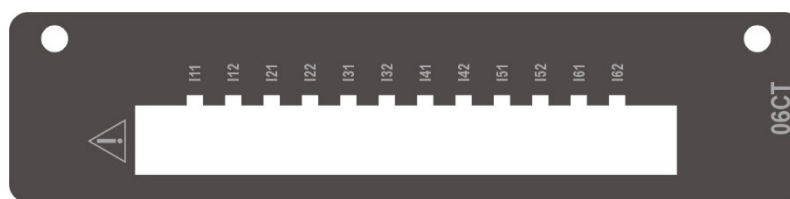
Ident.	Descripción (04EC3)
V11	Entrada Analógica 01 (100mVcc) - Positivo
V12	Entrada Analógica 01 (100mVcc) - Negativo
V21	Entrada Analógica 02 (100mVcc) - Positivo
V22	Entrada Analógica 02 (100mVcc) - Negativo
V31	Entrada Analógica 03 (110Vcc) - Positivo
V32	Entrada Analógica 03 (110Vcc) - Negativo
V41	Entrada Analógica 04 (110Vcc) - Positivo
V42	Entrada Analógica 04 (110Vcc) - Negativo

Módulos 06VT - Entradas Analógicas Tensión Alterna



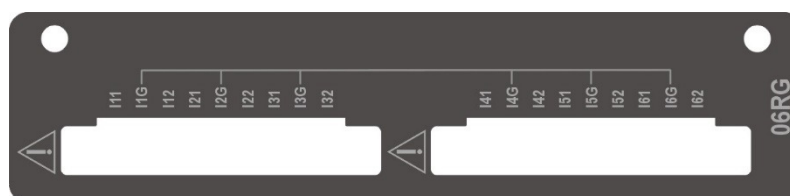
Ident.	Descripción
V1	Entrada Tensión 1 - Fase A terna 1
V2	Entrada Tensión 2 - Fase B terna 1
V3	Entrada Tensión 3 - Fase C terna 1
VN1	Neutro Terna 1
V4	Entrada Tensión 4 - Fase A terna 2
V5	Entrada Tensión 5 - Fase B terna 2
V6	Entrada Tensión 6 - Fase C terna 2
VN2	Neutro Terna 2

Módulos 06CT - Entradas Analógicas Corriente Alterna



Ident.	Descripción
I11	Entrada Corriente 1 - Fase A terna 1, entrante
I12	Entrada Corriente 1 - Fase A terna 1, saliente
I21	Entrada Corriente 2 - Fase B terna 1, entrante
I22	Entrada Corriente 2 - Fase B terna 1, saliente
I31	Entrada Corriente 3 - Fase C terna 1, entrante
I32	Entrada Corriente 3 - Fase C terna 1, saliente
I41	Entrada Corriente 4 - Fase A terna 2, entrante
I42	Entrada Corriente 4 - Fase A terna 2, saliente
I51	Entrada Corriente 5 - Fase B terna 2, entrante
I52	Entrada Corriente 5 - Fase B terna 2, saliente
I61	Entrada Corriente 6 - Fase C terna 2, entrante
I62	Entrada Corriente 6 - Fase C terna 2, saliente

Módulos 06RG - Entradas Analógicas Corriente Rogowski



Ident.	Descripción
I11	Entrada Corriente 1 - Fase A terna 1, entrante
I1G	Entrada Corriente 1 - Blindaje
I12	Entrada Corriente 1 - Fase A terna 1, saliente
I21	Entrada Corriente 2 - Fase B terna 1, entrante
I2G	Entrada Corriente 2 - Blindaje
I22	Entrada Corriente 2 - Fase B terna 1, saliente
I31	Entrada Corriente 3 - Fase C terna 1, entrante
I3G	Entrada Corriente 3 - Blindaje
I32	Entrada Corriente 3 - Fase C terna 1, saliente
I41	Entrada Corriente 4 - Fase A terna 2, entrante
I4G	Entrada Corriente 4 - Blindaje
I42	Entrada Corriente 4 - Fase A terna 2, saliente
I51	Entrada Corriente 5 - Fase B terna 2, entrante
I5G	Entrada Corriente 5 - Blindaje
I52	Entrada Corriente 5 - Fase B terna 2, saliente
I61	Entrada Corriente 6 - Fase C terna 2, entrante
I6G	Entrada Corriente 6 - Blindaje
I62	Entrada Corriente 6 - Fase C terna 2, saliente

Módulos 04SP - Puertos Seriales RS232



Ident.	Descripción
COM01.RTS	Puerto COM01 - señal Request To Send (salida)
COM01.CTS	Puerto COM01 - señal Clear To Send (entrada)
COM01.TXD	Puerto COM01 - señal Transmit Data (salida)
COM01.RXD	Puerto COM01 - señal Receive Data (entrada)
COM01.GND	Puerto COM01 - tierra de señales
COM02.RTS	Puerto COM02 - señal Request To Send (salida)
COM02.CTS	Puerto COM02 - señal Clear To Send (entrada)
COM02.TXD	Puerto COM02 - señal Transmit Data (salida)
COM02.RXD	Puerto COM02 - señal Receive Data (entrada)
COM02.GND	Puerto COM02 - tierra de señales
COM03.RTS	Puerto COM03 - señal Request To Send (salida)
COM03.CTS	Puerto COM03 - señal Clear To Send (entrada)
COM03.TXD	Puerto COM03 - señal Transmit Data (salida)
COM03.RXD	Puerto COM03 - señal Receive Data (entrada)
COM03.GND	Puerto COM03 - tierra de señales
COM04.RTS	Puerto COM04 - señal Request To Send (salida)
COM04.CTS	Puerto COM04 - señal Clear To Send (entrada)
COM04.TXD	Puerto COM04 - señal Transmit Data (salida)
COM04.RXD	Puerto COM04 - señal Receive Data (entrada)
COM04.GND	Puerto COM04 - tierra de señales

9. MANTENIMIENTO



Antes de realizar ninguna tarea de mantenimiento, leer atentamente las Precauciones de Seguridad incluidas al comienzo del documento.



Des-energizar completamente el equipo antes de realizar ninguna tarea de mantenimiento.



No realizar tareas de mantenimiento con el equipo conectado en campo.



Desmontar el frente del equipo puede dejar expuestos circuitos con voltajes peligrosos. Verificar que el equipo haya sido des-energizado previamente.



Tome precauciones adecuadas contra descargas electrostáticas (ESD) antes de acercarse al interior del equipo, para evitar daños sobre el mismo.

Sustitución de Módulos

Para sustituir un módulo será necesario:

1. Apagar el equipo.
2. Desconectar todos los bornes enchufables o conectores del frente del equipo.
3. Desmontar el frente del equipo. Se encuentra sujeto mediante 4 tornillos M3.
4. Retirar el módulo a sustituir y colocar el módulo nuevo.
5. Colocar nuevamente el frente del equipo y fijarlo mediante los 4 tornillos M3 antes retirados.
6. Colocar nuevamente los bornes o conectores antes retirados.
7. Encender el equipo.

En caso de sustituir el módulo CPU, será necesario además cargar los módulos del Sistema RTUQM y los archivos configuración adecuados. También será necesario ajustar la dirección IP.

Fusibles

El equipo no cuenta con ningún tipo de fusible.

Baterías:

Los módulos de CPU (C03/C04 y C23/C24/C25) cuentan con una batería de litio CR2032. La misma está instalada en un zócalo del módulo CPU. La función de esta batería es mantener la hora del equipo cuando el mismo es des-energizado.

En caso de detectar que el equipo no mantiene la hora, se recomienda sustituir esta batería.

Para sustituir la batería es necesario retirar el módulo CPU. Para esto se deben seguir los mismos pasos que para la sustitución del módulo, reemplazando la batería y volviendo a colocar el módulo. Es importante realizar este procedimiento con el equipo apagado.



Atención: riesgo de incendio en caso de reemplazar la batería por una de tipo incorrecto o de colocar la batería con la polaridad invertida.



Realizar el descarte de las baterías reemplazadas según las reglamentaciones nacionales y/o locales.

Restaurar configuración

Es posible restaurar la configuración de fábrica de la memoria micro-sd, que contiene el sistema operativo y el aplicativo Sistema RTUQM. Para esto es necesario acceder internamente al Módulo CPU, retirando el frente del equipo.

El procedimiento es el siguiente:

1. Apagar el equipo.
2. Desconectar todos los bornes enchufables o conectores del frente del equipo.
3. Desmontar el frente del equipo. Se encuentra sujeto mediante 4 tornillos M3.
4. Retirar los módulos de las Ranuras 1, 2 y 3.
5. Conectar nuevamente el borne de alimentación y encender el equipo manteniendo apretado el botón BOOT del módulo CPU. El led azul D7 debe comenzar a realizar un parpadeo lento.
6. Mantenerlo apretado por 5 segundos, hasta que el led comience un parpadeo rápido.
7. Esperar a que el sistema realice la restauración, finalizando el parpadeo rápido. Este proceso puede demorar algunos minutos. No cortar la alimentación durante el mismo, pues el equipo puede quedar en un estado indefinido.
8. Apagar el equipo nuevamente y desconectar el borne de alimentación.
9. Colocar nuevamente los módulos de las Ranuras 1, 2 y 3.
10. Colocar nuevamente el frente del equipo y fijarlo mediante los 4 tornillos M3 antes retirados.
11. Colocar nuevamente los bornes o conectores antes retirados.
12. Encender el equipo.

Es importante tener presente que al restaurar la configuración de fábrica se perderán todos los cambios realizados por el usuario. Se recomienda realizar previamente un respaldo de los contenidos particulares del equipo.

Cambio de memoria micro-sd:

Los módulos de CPU (C03/C04 y C23/C24/C25) incluyen una memoria micro-sd, instalada en un zócalo del módulo CPU. Esta memoria contiene el sistema operativo y el aplicativo Sistema RTUQM.

El procedimiento a seguir para el reemplazo de la misma es:

1. Apagar el equipo.
2. Desconectar todos los bornes enchufables o conectores del frente del equipo.
3. Desmontar el frente del equipo. Se encuentra sujeto mediante 4 tornillos M3.
4. Retirar el módulo CPU
5. Retirar la memoria a sustituir. El zócalo tiene el mecanismo "push-in/push-out".
6. Colocar la nueva memoria.
7. Colocar nuevamente el módulo CPU.
8. Colocar nuevamente el frente del equipo y fijarlo mediante los 4 tornillos M3 antes retirados.
9. Colocar nuevamente los bornes o conectores antes retirados.
10. Encender el equipo.

El tipo de memoria es elegido específicamente para la aplicación, considerando requerimientos de temperatura operativa y de velocidad. El contenido de las memorias no permite un clonado directo. Las memorias deben solicitarse a Controles S.A.

Limpieza:

Utilizar un paño sin pelusa levemente humedecido con agua limpia. Aplicar solamente en el exterior del equipo. El interior del equipo no requiere limpieza.