

# Centrales de medida PM100 - PM150 - PM300 Digipact Merlin Gerin

---



No respetar las indicaciones del presente documento anula cualquier responsabilidad del fabricante.

## Atención

---

### RIESGO DE ELECTROCUCIÓN.

- La instalación y el mantenimiento de este aparato deben de efectuarse por personal cualificado.
- Utilizar siempre un dispositivo de detección de tensión apropiado para confirmar la ausencia de tensión.



**GROUPE SCHNEIDER**

---

---

## Índice

### 1. Identificación de los productos

1.1. Funciones	p. 3
1.2. Versiones	p. 3
1.3. Cuadro de medidas	p. 4
1.4. Cuadro de los parámetros a entrar	p. 4
1.5. Identificación del producto	p. 5
1.6. Contenido de la caja de embalaje	p. 6
1.7. Identificación de los bornes de conexionado	p. 7
1.8. Contactar en caso de problemas	p. 8

### 2. Instalación

2.1. Peso y posición	p. 8
2.2. Dimensiones	p. 8
2.3. Troquelado	p. 9
2.4. Montaje	p. 9
2.5. Precauciones particulares	p. 9
2.6. Esquemas eléctricos redes BT hasta 500 Vca	p. 10 y 11
2.7. Esquemas eléctricos redes BT superior a 500 Vca	p. 11 y 12
2.8. Protecciones aconsejadas en el cableado del PM150 o PM300	p. 12
2.9. Esquemas de conexionado del PM100, PM150 y PM300	p. 13, 14 y 15
2.10. Puesta en servicio del bus MODBUS/JBUS RS485	
2.10.1. Tipo de conexionado	p. 16
2.10.2. Precauciones del cableado	p. 17
2.10.3. Conexionado MODBUS/JBUS	p. 18
2.10.4. Material de interface	p. 19 y 20
2.10.5. Parametrajes MODBUS/JBUS	p. 20
2.10.6. Diagnósticos de los problemas sobre la comunicación MODBUS/JBUS	p. 21

### 3. Explotación

3.1. Descripción de la cara delantera	p. 21
3.2. Ejemplo de visualización	p. 22
3.3. Parametrage del aparato	p. 23 a 28
3.4. Lista de los parámetros posibles	p. 29
3.5. Regulación de la dirección del en el bus interno del PM150	p. 30
3.6. Organización de la tabla y funciones MODBUS/JBUS aceptadas	p. 30 a 47

### 4. Anexos técnicos

4.1. Precisiones	p. 48
4.2. Características eléctricas	p. 49
4.3. Normas	p. 50
4.4. Resolución de las medidas en local sobre el módulo (PM100-PM150-PM300)	p. 51
4.5. Resolución de las medidas sobre el bus interno Digipact (PM150)	p. 52
4.6. Resolución de las medidas en el bus MODBUS/JBUS (PM300)	p. 52
4.7. Tiempos de refresco de las medidas	p. 53
4.8. Algoritmos de medida de la potencia	p. 53
4.9. Algoritmos de las tasas de distorsión armónica	p. 53
4.10. Potencia media: funcionamiento y ejemplos de utilización	p. 54 y 55
4.11. Protocolo MODBUS/JBUS	
4.11.1. La red MODBUS/JBUS	p. 56
4.11.2. Diagrama de ocupación del soporte de la transmisión con JBUS	p. 57
4.11.3. El protocolo MODBUS/JBUS	p. 58
4.11.4. Presentación de las tramas de solicitud y de respuesta	p. 59
4.11.5. Control de los mensajes recibidos por los esclavos	p. 60
4.11.6. Algoritmo de cálculo de la CRC 16	p. 61
4.11.7. Determinación de una dirección bit a partir de una dirección palabra y del rango del bit	p. 62
4.11.8. Funciones	p. 63 a 70
4.12. Ayuda a los diagnósticos	p. 71

## 1. Identificación de los productos

### 1.1. Funciones

Las centrales de medida de la gama Digipact miden todos los parámetros eléctricos (corrientes, tensiones, frecuencia), calculan las potencias, las energías, el factor de potencia.

Además de estas medidas, estos aparatos calculan la tasa de distorsión armónica en corriente y en tensión.

Las medidas son medidas RMS, verdadero valor eficaz (hasta el rango 31).

Las salidas todo o nada están disponibles para señalar un sobrepaso sobre los valores de potencia o sobre el factor de potencia. Estas salidas permiten además realizar aperturas de cargas no prioritarias.

Están disponibles diferentes versiones:

- **PM100**: Versión no comunicante.
- **PM150**: Versión comunicante por bus interno (por integración en el sistema de control y mando de la distribución eléctrica Digipact).
- **PM300**: Versión comunicante en RS485, protocolo MODBUS/JBUS, con grandes posibilidades de medida y de asignación de salidas.



### 1.2. Versiones

Producto	Referencia
<b>PM100</b>	<b>50800</b>
<b>PM150</b>	<b>50801</b>
<b>PM300</b>	<b>50810</b>

### 1.3. Cuadro de medidas

Valores	Visualización local (PM100/150)	Visualización local (PM300)	Comunicación por bus interno (PM150)	Comunicación MODBUS/JBUS (PM300)
Tensiones compuestas: U1-2, U2-3, U3-1	■	■	■	■
Tensiones simples: V1-N, V2-N, V3-N	■	■	■	■
Corrientes: I1, I2, I3, IN	■	■	■	■
Corriente máxima	■	■	■	■
Potencia activa total	■	■	■	■
Potencia reactiva total	■	■	■	■
Potencia aparente total	■	■	■	■
Factor de potencia	■	■	■	■
Frecuencia	■	■	■	■
Energía activa total	■	■	■	■
Energía reactiva total	■	■	■	■
Energía aparente total	■	■	■	■
Tasa de distorsión de corriente: I1, I2, I3, IN	■	■	■	■
Tasa de distorsión de las tensiones simples y compuestas	■	■	■	■
Potencia activa media	■	■	■	■
Maxímetro de potencia activa media		■		■

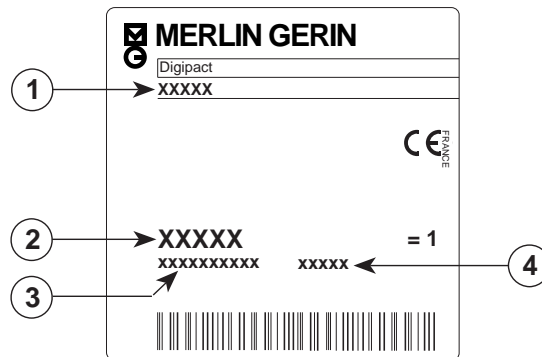
### 1.4. Cuadro de los parámetros a entrar

Valores	Parametrage local (PM100/150)	Parametrage local (PM300)	Parametrage a distancia (PM300)
Puesta a cero de las energías	■	■	■
Puesta a cero de la corriente máxima	■	■	■
Puesta a cero del maxímetro de potencia media		■	■
Parametrage del idioma	■	■	
Parametrage del calibre de los TC	■	■	■
Parametrage del calibre de los TP	■	■	■
Parametrage del tipo de instalación	■	■	■
Parametrage de la ventana de integración de la potencia media		■	■
Parametrage del intervalo de integración de la potencia media		■	■
Parametrage de las salidas relés K1 y K2	■	■	■
Parametrage de la dirección de comunicación (PM150/300)	■	■	
Parametrage de la velocidad de comunicación (PM300)		■	

### 1.5. Identificación del producto

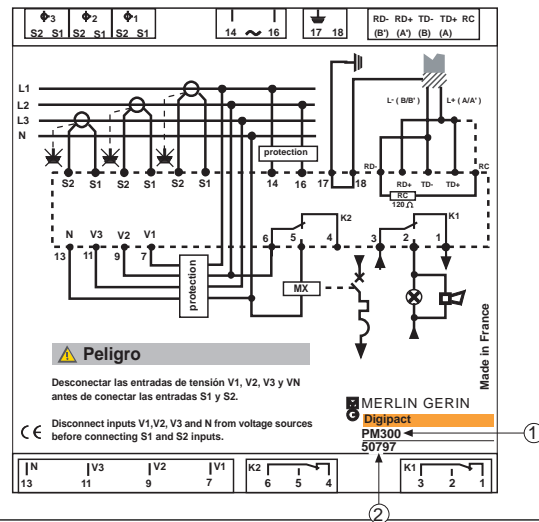
■ En la caja de entrega:

1. PM100, PM150 o PM300.
2. Referencia comercial.
3. Referencia de gestión.
4. Código año/semana de fabricación.



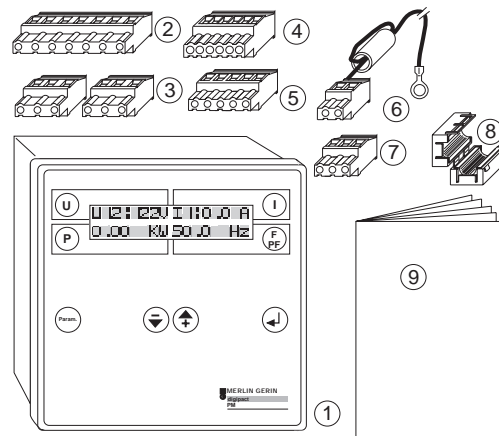
■ En el producto:

1. PM100, PM150 o PM300.
2. Referencia comercial.



### 1.6. Contenido de la caja de embalaje

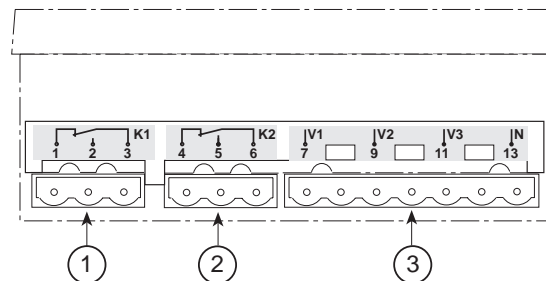
1. PM100, PM150 o PM300 (equipado de clips de montaje)
2. Conector 7 puntos para la alimentación del aparato y la medida de tensión.
3. Conectores 3 puntos para el cableado de las salidas relés.
4. Conector 6 puntos atornillable para el cableado de los TC.
5. Conector 5 puntos para la unión del bus interno para un PM150 y para la unión MODBUS/JBUS para un PM300 (este conector no se utiliza en el caso del PM100).
6. Hilo (longitud 300 mm) equipado de una ferrita y de un conector de 2 puntos para la interconexión de masas.
7. Conector 3 puntos para la alimentación eléctrica.
8. Una ferrita para el cable de comunicación MODBUS/JBUS.
9. Instrucciones técnicas (a conservar imperativamente).



## 1.7. Identificación de los bornes de conexionado

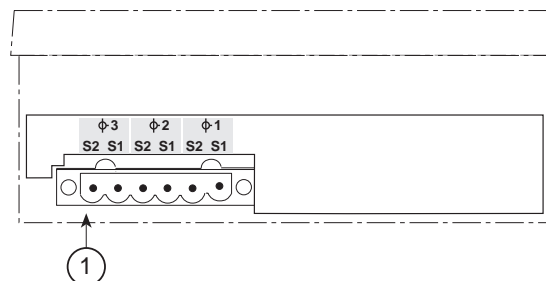
■ Bornero inferior del PM100, PM150 y PM300:

1. Conector salida relés n.º 1.
2. Conector salida relés n.º 2.
3. Conector de conexionado tensión.



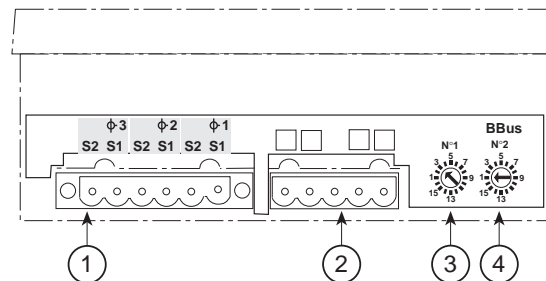
■ Bornero superior del PM100:

1. Conector para TC.



■ Bornero superior del PM150:

1. Conector para TC.
2. Conector bus interno.
3. Rueda codificadora dirección n.º 1 punto fuerte.
4. Rueda codificadora dirección n.º 2 punto débil.

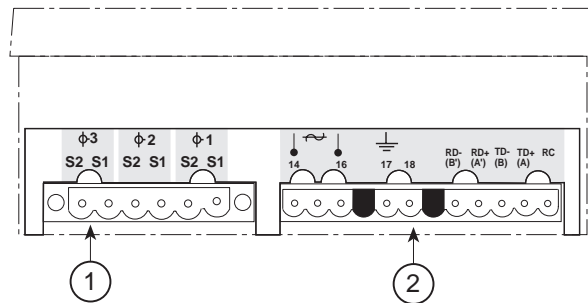


■ Bornero superior del PM300:

1. Conector para los TC.

2. Conector para conexión MODBUS/JBUS, dividiéndose de la siguiente forma:

- 2 puntos para la alimentación.
- 2 puntos para la conexión de las masas.
- 5 puntos para la unión MODBUS/JBUS.



**1.8. Contactar en caso de problemas**

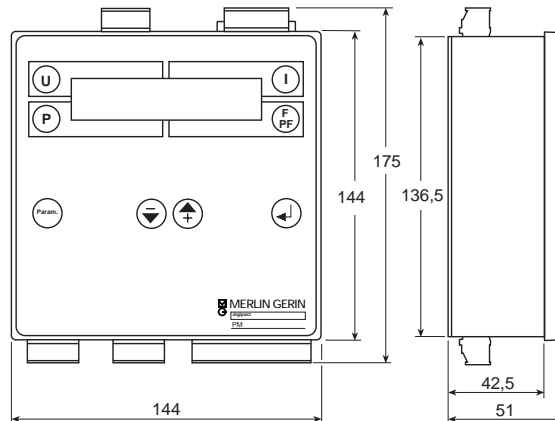
Rogamos se ponga en contacto con su delegación SCHNEIDER más cercana.

**2. Instalación**

**2.1. Peso y posición**

- Peso del aparato: 0,300 kg.
- Para una mejor lectura, se recomienda colocar el aparato a una altura mínima de 1,70 m.

**2.2. Dimensiones**

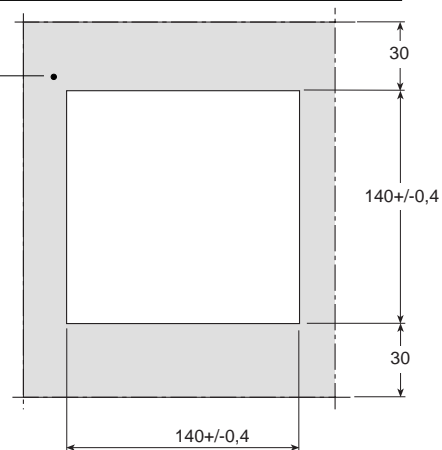




### 2.3. Troquelado

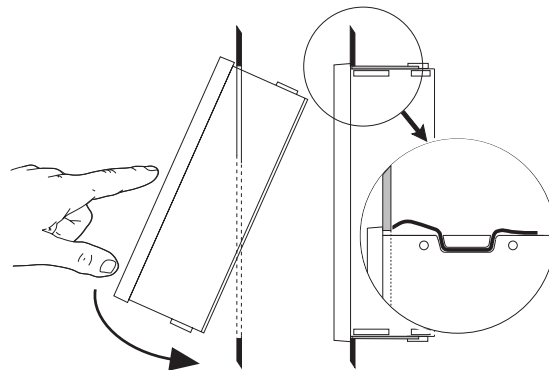
- Consejos para la instalación en cuadro.

Espacio libre alrededor del producto.



### 2.4. Montaje

- El montaje de este aparato no necesita de ninguna herramienta especial.
- Espesor del plastrón: 1 mm mín. / 3 mm máx.



### 2.5. Precauciones particulares

- Se aconseja:
  - No conectar ni desconectar jamás los TC mientras el aparato esté alimentado, bajo tensión.
  - No tapar los orificios de ventilación.
  - Asegurarse que los TC están bien conectados.

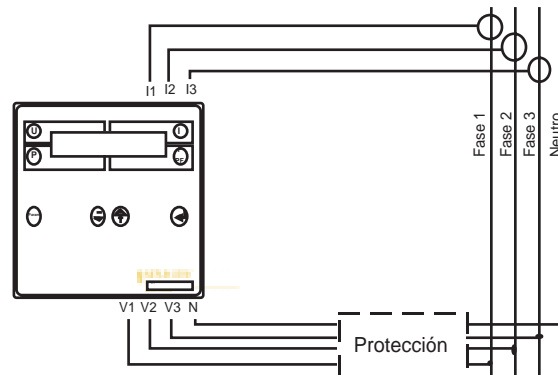
## 2.6. Esquemas eléctricos redes BT hasta 500 Vca

■ 3 tipos de conexionado se prevén para el cableado de un PM100, PM150 o de un PM300:

□ Conexionado del tipo 4 hilos 3 TC.

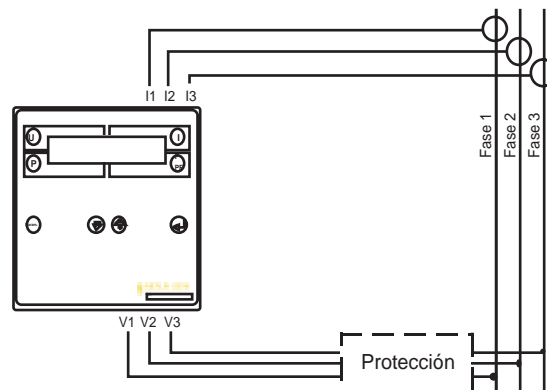
(TC sobre las fases 1, 2, 3 con el neutro conexionado.)

La corriente del neutro se calcula a partir de las otras corrientes.



□ Conexionado del tipo 3 hilos 3 TC.

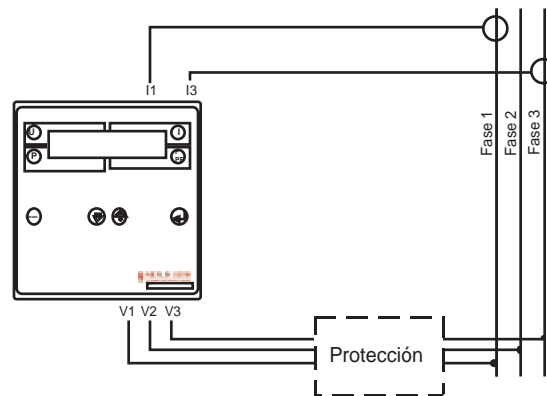
(TC sobre las fases 1, 2, 3 sin el neutro conexionado.)



□ Conexionado del tipo 3 hilos 2 TC.

(TC sobre las fases 1 y 3 imperativo sin el neutro conexionado.)

La corriente en la fase 2 se calcula a partir de las corrientes en las fases 1 y 3.

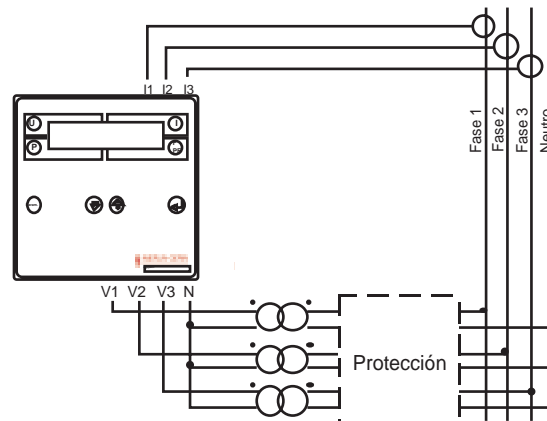


## 2.7. Esquemas eléctricos redes BT superior a 500 Vca (a través de TP 600/380 V, 690/380 V, 1000/380 V)

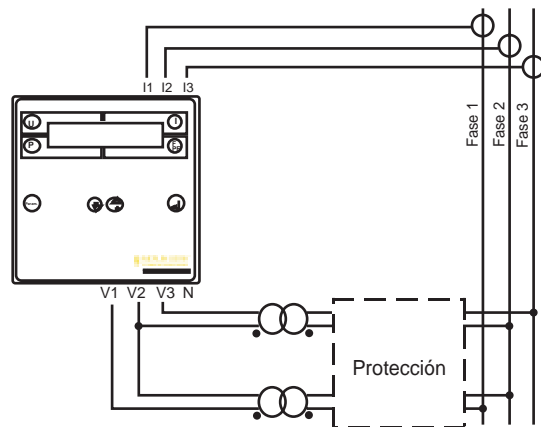
■ 2 tipos de conexionado están previstos para el cableado de un PM100, PM150 o de un PM300:

□ Conexionado del tipo 4 hilos 3 TC.

(3 fases + neutro.)



- Conexión del tipo 3 hilos 3 TC.  
(3 fases sin neutro.)



## 2.8. Protecciones aconsejadas en el cableado del PM100, PM150 o PM300

### Interruptor automático P25M

Tipo	Ref.
Trifásico	21102



### Esquema de conexionado de un PM150

- Ejemplo de conexionado: 4 hilos 3 TC:
- El aparato está alimentado por la fase 2 y la fase 3.
- **Totalmente prohibido unir a tierra los TC.**
- Nunca conectar las bornas S1 o las S2 entre sí.

#### ■ Sección del cable:

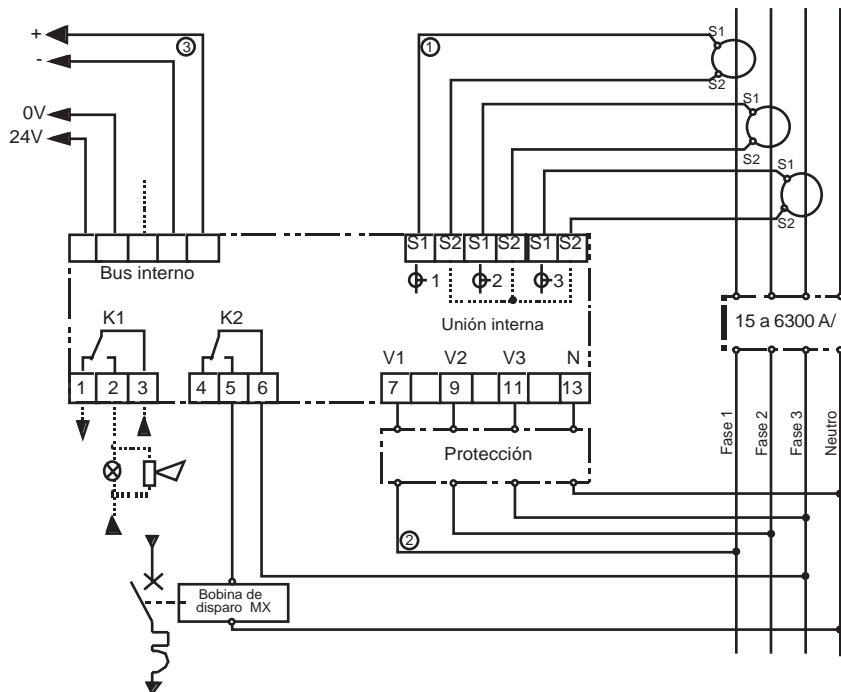
- ① de 1,5 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup>.
- ② de 0,75 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup>.
- ③ de 0,75 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup> trenzado.

#### ■ Código de colores para el conexionado del bus interno (PM150)

<b>24 V</b>	rojo
<b>0 V</b>	negro
-	blanco
+	azul

#### ■ Referencia del cable del bus interno Digipact:

Longitud	Referencia
20 metros	<b>50779</b>
100 metros	<b>50780</b>



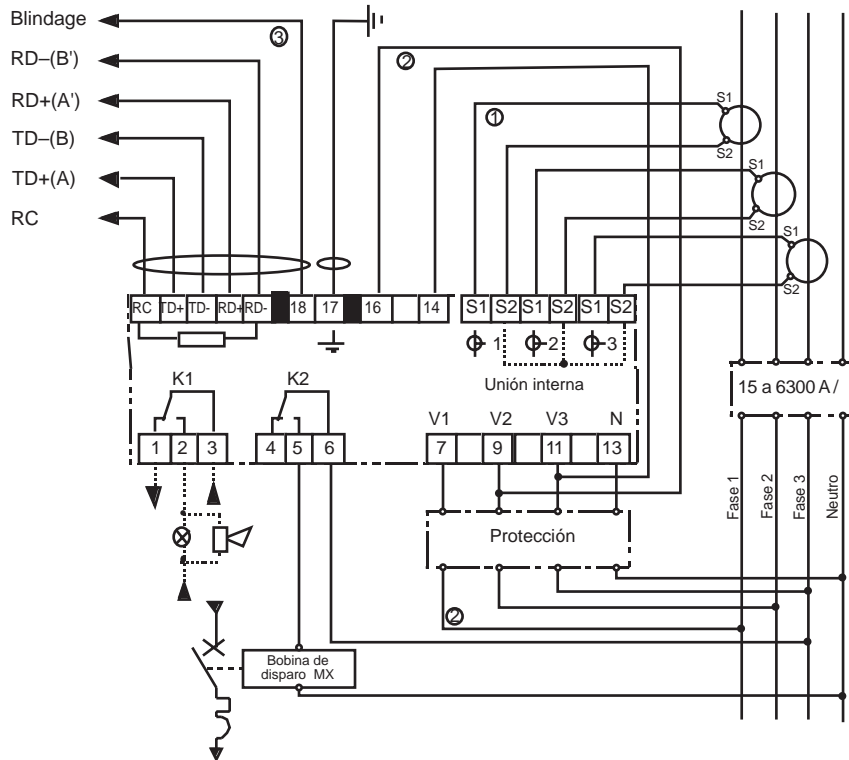
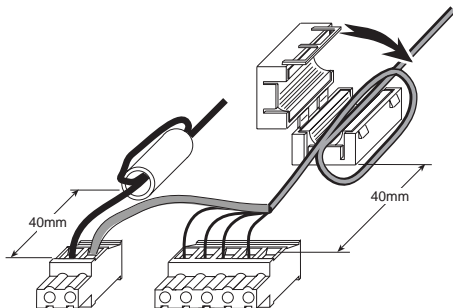
### Esquema de conexionado de un PM300

- Ejemplo de conexionado: 4 hilos 3 TC:
- El aparato está alimentado por la fase 2 y la fase 3.
- **Totalmente prohibido unir a tierra los TC.**
- Nunca conectar las bornas S1 o las S2 entre sí.

#### ■ Sección del cable:

- ① de 1,5 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup>.
- ② de 0,75 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup>.
- ③ de 0,75 mm<sup>2</sup> a 2,5 mm<sup>2</sup> blindado.

#### \* Detalle del montaje de la ferrita sobre el cable MODBUS/JBUS.



## 2.10. Puesta en servicio del bus MODBUS/JBUS RS485

### 2.10.1. Tipo de conexionado

El estándar RS485 permite varios tipos de conexionado:

■ Conexionado 4 hilos (figura 1):

□ Punto a punto (1 maestro, 1 solo esclavo).

□ Multipunto (1 maestro, varios esclavos).

■ Conexionado 2 hilos (figura 2):

□ Punto a punto (1 maestro, 1 esclavo).

□ Multipunto (1 maestro, varios esclavos).

**Si el conexionado de 4 hilos no viene impuesto por otro equipo dentro de la instalación, es preferible el conexionado 2 hilos, el cual es también eficaz y más simple al cablear.**

fig. 1

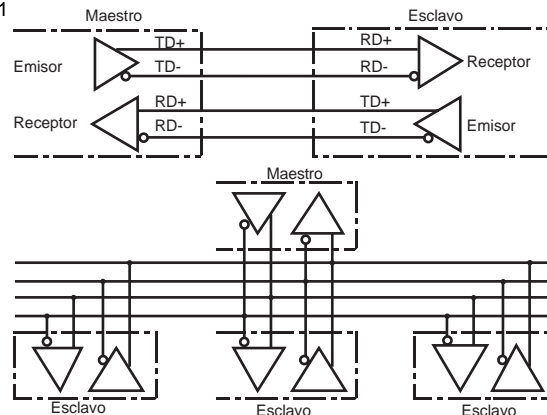
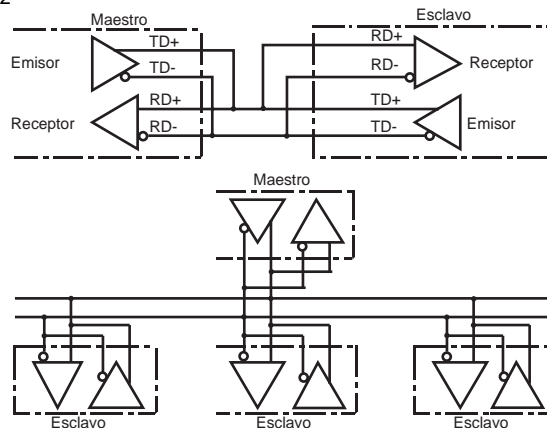


fig. 2





### 2.10.2. Precauciones del cableado

El cableado estándar RS485 necesita que se respeten las siguientes reglas:

■ La polarización:

- Es obligatoria.
- Debe de ser única.
- Permite fijar un estado de reposo estable en la línea, uniendo las salidas de 0 V y de 5 V por unas resistencias de  $470 \Omega$  ( $R_p$ ).
- Debe de realizarse a nivel de maestro para evitar cualquier ambigüedad.

Las resistencias de polarización se encuentran generalmente disponibles en el interface RS485 del maestro o en la caja del interface RS232/RS485.

■ La adaptación:

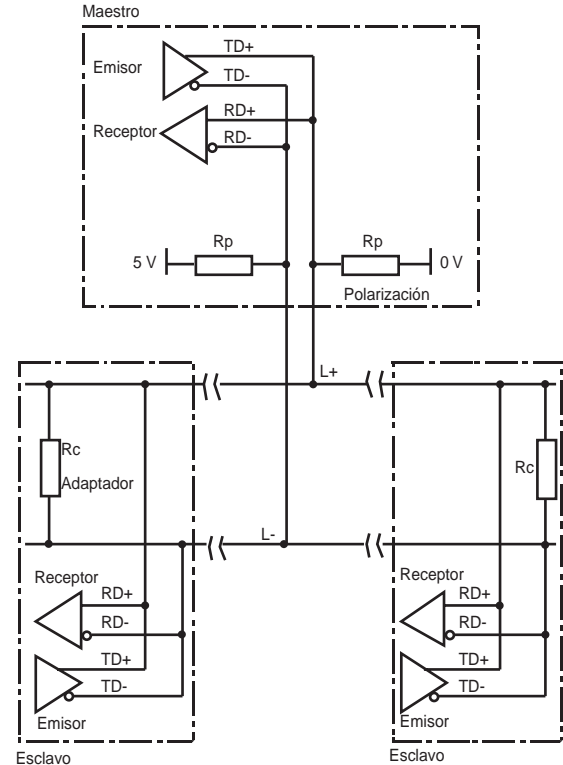
- Debe de hacerse en los extremos de la línea.
- Permite evitar la deformación de las señales reafirmando la línea en base a su impedancia característica.
- Se realiza a través de unas resistencias de  $120 \Omega$  situadas generalmente en el interface de los esclavos

■ El blindaje del cable:

- Debe de conectarse a tierra en sus extremos y si es posible de forma regular a la masa mecánica del camino de los cables.
- A fin de aumentar la inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas.

**Nota:** En el estado de reposo, la tensión  $V(-) - V(+)$  debe de ser superior a 300 mV.

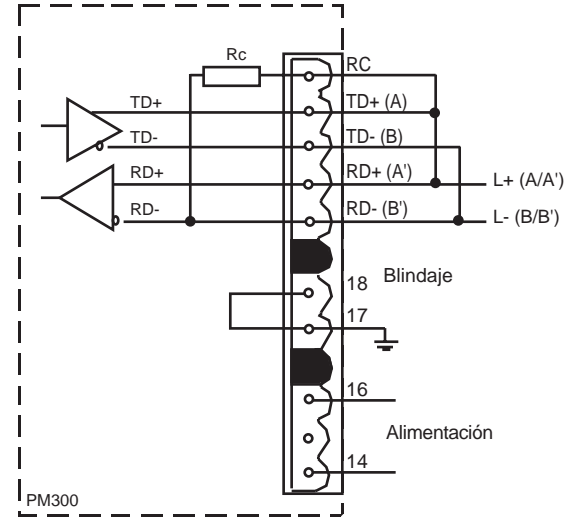
### Ejemplo de unión multipunto 2 hilos con resistencias de polarización y resistencias de adaptación



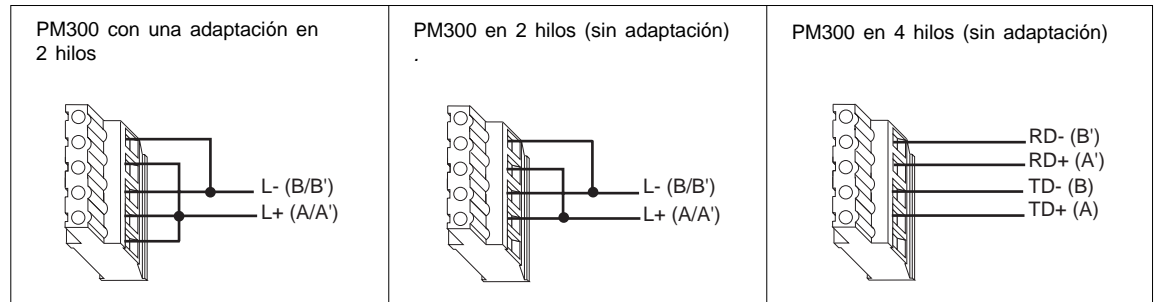
### 2.10.3. Conexión MODBUS/JBUS

El conexionado del PM300 se realiza a través de un conector de 5 puntos para las señales de bus, un conector de 2 puntos para el conexionado del blindaje y un conector de 3 puntos para la alimentación eléctrica.

El PM300 está equipado de una resistencia de carga interna sobre RD- precableada. Esta permite realizar las adaptaciones de línea.



### Ejemplos de conexión del bus



---

#### 2.10.4. Material de interface.

##### ■ **Cable aconsejado:**

Las uniones deben de realizarse utilizando pares trenzados conformes a las prescripciones de la norma EIA RS485.

##### ■ **Características del cable aconsejado para la red JBUS/RS485:**

Par trenzado con blindaje por cobre estañado, recubierta > a 65%.

Impedancia característica	120 $\Omega$
Capacitancia	AWG 24
Resistencia de la línea	<100 $\Omega$ /km
Capacidad entre conductores	<60 pF/m
Capacidad entre conductores y blindaje	<100 pF/m
Distancia máxima entre los 2 puntos más alejados = 1000 m	

### ■ Conversión RS485/RS232:

Se aconseja la caja de conversión RS485/RS232,

Ref: ACE909.

Se puede utilizar sin ningún inconveniente otro conversor.

### 2.10.5. Parametraj es MODBUS/JBUS

#### ■ Formato de los datos:

8 bits de datos, sin polaridad, 1 bit stop.

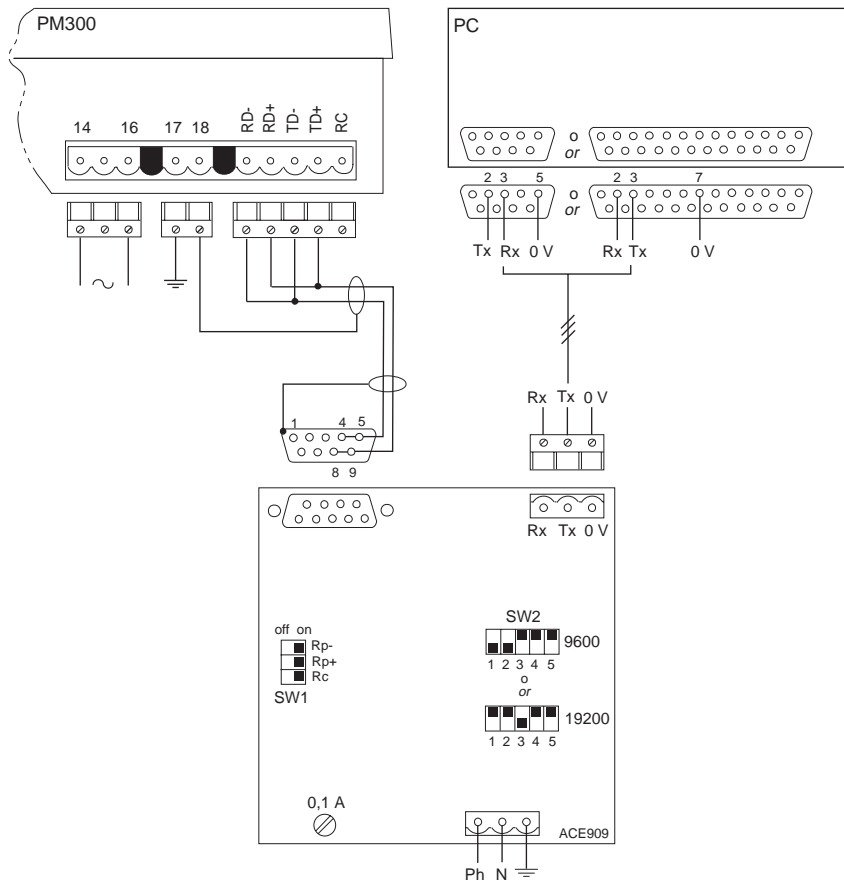
#### ■ Velocidad:

9600/19200 bauds (parametrage ver § 3.3).

#### ■ Dirección JBUS del PM300:

De 01 a FF (parametrage ver § 3.3).

Atención: la dirección 00 está prohibida.



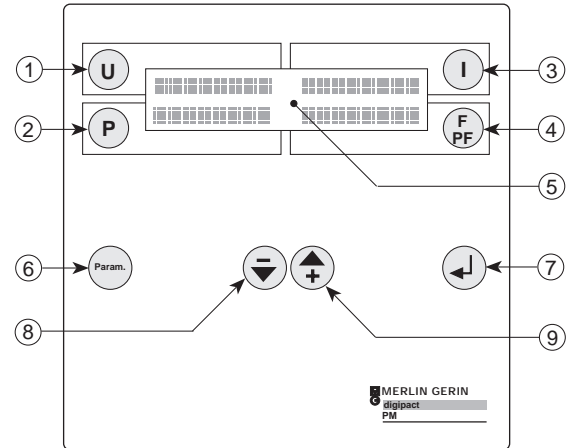
## 2.10.6. Diagnósticos de los problemas sobre la comunicación MODBUS/JBUS

Síntomas	Causas probables	Soluciones
PM300 no responde	<input type="checkbox"/> El módulo de comunicación no está alimentado	<input type="checkbox"/> Alimentar el módulo a través de los bornes 14 y 16
	<input type="checkbox"/> El PM300 no se encuentra bien direccionado	<input type="checkbox"/> Seleccionar una dirección correcta en el parametraje
	<input type="checkbox"/> La velocidad seleccionada en el PM300 no corresponde a la del supervisor	<input type="checkbox"/> Seleccionar la velocidad correcta (9600 o 19200 bits/s) en el modo parametraje
	<input type="checkbox"/> El bus MODBUS/JBUS está mal polarizado	<input type="checkbox"/> Verificar que las resistencias Rp están bien cableadas
	<input type="checkbox"/> Defecto de cableado del bus MODBUS/JBUS	<input type="checkbox"/> Verificar el cableado
PM300 no responde o con tramas erróneas)	<input type="checkbox"/> Otro esclavo en la misma dirección que PM300 responde al mismo tiempo que PM300	<input type="checkbox"/> Colocar las direcciones diferentes en todos los esclavos
	<input type="checkbox"/> En modo 4 hilos, las líneas A/B están mal cableadas o mal polarizadas	<input type="checkbox"/> Verificar el cableado y la polarización. Si es posible utilizar un cable 2 hilos

## 3. Explotación

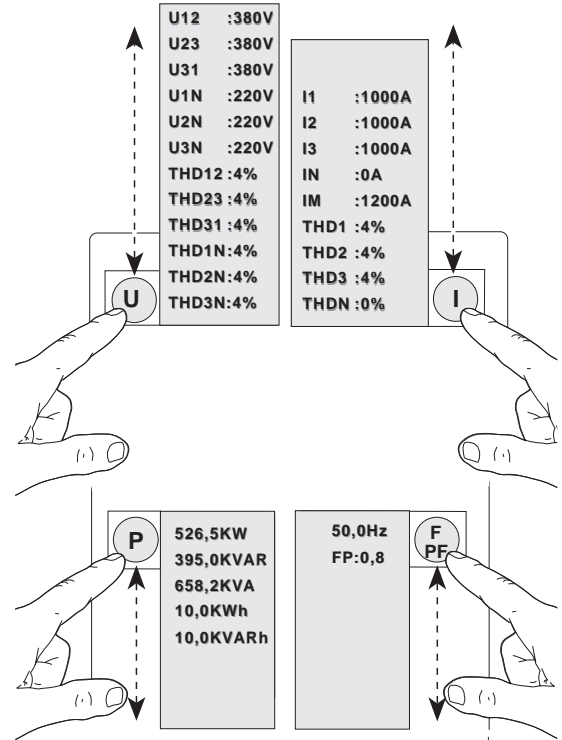
### 3.1. Descripción de la cara delantera

1. Presionar "U": lectura de las tensiones y de las tasas de distorsión de tensión.
2. Presionar "P": lectura de las potencias y de las energías.
3. Presionar "I": lectura de las corrientes y de las tasas de distorsión de intensidad.
4. Presionar "F y PF": lectura de la frecuencia y del factor de potencia.
5. Pantalla LCD retroiluminada: visualización de las diferentes medidas.
6. Presionar "param": para parametraje.
7. Presionar "↵": para validación del parametraje efectuado.
- 8 y 9. Presionar para modificar los valores de los parámetros.



### 3.2. Ejemplo de visualización

- Conexionado del tipo 4 hilos 3 TC.



### 3.3. Parametrage del aparato

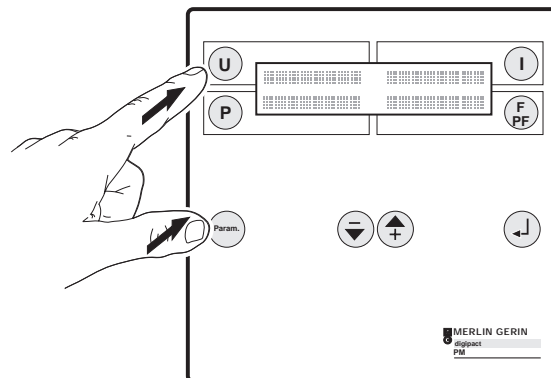
■ Regulación del direccionamiento con la ayuda de las ruedas de codificación para el PM150.


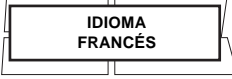

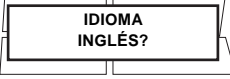


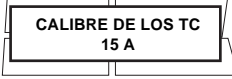

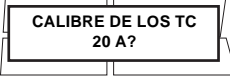

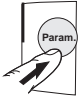
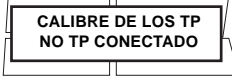

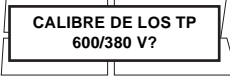

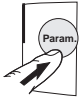
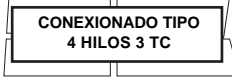

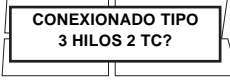



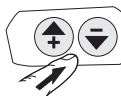
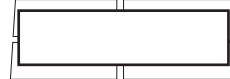

■ Regulación de la dirección y de la velocidad para el PM300.

■ Es necesario algún parametrage en el interior del aparato:


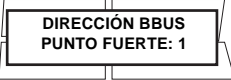

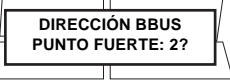


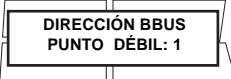

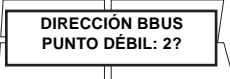


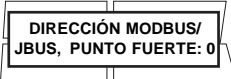




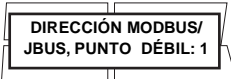


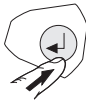

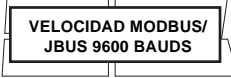

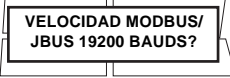

Idioma, calibre de los TC, calibre de los TP, tipo de conexionado del aparato, puesta a cero de las energías, puesta a cero de los máxímetros, asignación de la salida 1, umbral de la salida 1, asignación de la salida 2, umbral de la salida 2.

- Para entrar en el modo parametrage, debemos de presionar simultaneamente en las teclas "U" y "param".
- La modificación del valor de un parámetro se realiza presionando las teclas "+" y "-".
- La tecla "↵" permite grabar el cambio de parametrage efectuado.
- La tecla "param" permite pasar al campo de parametrage siguiente.
- En el momento en que salimos del modo parametrage, los parámetros validados quedan guardados.

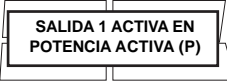

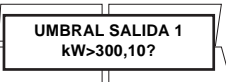

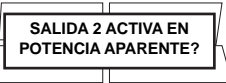

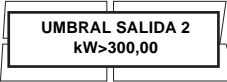
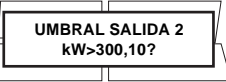



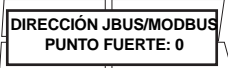

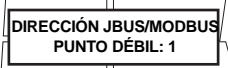



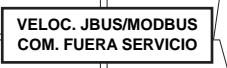


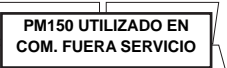

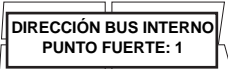
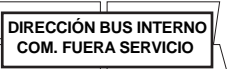

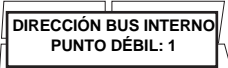

Orden de los parámetros según el tipo de producto	Paso a paso	Parámetros por defecto	Cambio de parámetros	Su elección	Validación	Parámetros a cambiar según el producto
<input type="checkbox"/> El idioma						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> El calibre de los TC						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> El calibre de los TP						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> El tipo de esquema de conexionado						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> Utilización en el sistema Digipact o Dialpact						<b>PM150</b>



Orden de los parámetros según el tipo de producto	Paso a paso	Parámetros por defecto	Cambio de parámetros	Su elección	Validación	Parámetros a cambiar según el producto
<p>□ Regulación de la dirección (punto fuerte)</p>						<p><b>PM150</b> (utilizado únicamente con Dialpact)</p>
<p>□ Regulación de la dirección (punto débil)</p>						<p><b>PM150</b> (utilizado únicamente con Dialpact)</p>
<p>□ Regulación de la dirección MODBUS/JBUS (punto fuerte). La dirección a parametrizar está en hexadecimal</p>						<p><b>PM300</b></p>
<p>□ Regulación de la dirección MODBUS/JBUS (punto débil). Ejemplo: si la dirección es = 0-1 Regulación 0: dirección punto fuerte Regulación 1: dirección punto débil</p>						<p><b>PM300</b></p>
<p>□ Regulación de la velocidad MODBUS/JBUS. La velocidad debe de ser la misma en el maestro y en los esclavos</p>						<p><b>PM300</b></p>

Orden de los parámetros según el tipo de producto	Paso a paso	Parámetros por defecto	Cambio de parámetros	Su elección	Validación	Parámetros a cambiar según el producto
<input type="checkbox"/> Puesta a cero de las energías						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> Puesta a cero del maxímetro						<b>PM100 / 150 / 300</b>
<input type="checkbox"/> Puesta a cero de la potencia media						<b>PM300</b>
<input type="checkbox"/> Potencia media (regulación de la ventana)						<b>PM300</b>
<input type="checkbox"/> Potencia media (regulación del período de integración)						<b>PM300</b>

Orden de los parámetros según el tipo de producto	Paso a paso	Parámetros por defecto	Cambio de parámetros	Su elección	Validación	Parámetros a cambiar según el producto
□ Asignación de la salida 1						<b>PM100 / 150 / 300</b>
□ Umbral de la salida 1						<b>PM100 / 150 / 300</b>
□ Asignación de la salida 2						<b>PM100 / 150 / 300</b>
□ Umbral de la salida 2						<b>PM100 / 150 / 300</b>

Orden de los parámetros según el tipo de producto	Paso a paso	Parámetros por defecto	Cambio de parámetros	Su elección	Validación	Parámetros a cambiar según el producto
<input type="checkbox"/> Si la comunicación no se conecta/utiliza, es posible programar el fuera de servicio de las comunicaciones externas						<b>PM300</b>
						
<input type="checkbox"/> Si la comunicación no se conecta se puede inutilizar						<b>PM300</b>
<input type="checkbox"/> Si la comunicación no se conecta/utiliza, el entorno Dialpact o Digipact se puede inutilizar						<b>PM150</b>
<input type="checkbox"/> Si la comunicación no se conecta/utiliza, la dirección del PM150 se puede poner fuera de servicio						<b>PM150</b>
						

---

### 3.4. Lista de los parámetros posibles

Diferentes regulaciones

<b>Idioma:</b>	inglés o francés
<b>Calibres de los TC:</b> (PM100/150/300)	15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 630, 700, 750, 800, 900, 1000, 1200, 1250, 1500, 1600, 2000, 2500, 3000, 3200, 4000, 5000, 6000, 6300
<b>Calibres de los TP:</b> (PM100/150/300)	Sin TP conectados (para redes BT inferiores a 500 V) 600/380 V 690/380 V 1000/380 V
<b>Tipo de conexionado:</b> (PM100/150/300)	4 hilos 3 TC 3 hilos 3 TC 3 hilos 2 TC
<b>Elección del entorno Dialpact o Digipact</b>	con el PM150
<b>Regulación de la dirección de comunicación</b>	con el PM150 en el entorno Dialpact y con el PM300
<b>Regulación de la velocidad de comunicación</b>	con el PM300
<b>Puesta a cero de las energías:</b>	con el PM100/150/300
<b>Puesta a cero del máxímetro:</b>	con el PM100/150/300
<b>Puesta a cero de la potencia media máxima</b>	con el PM300
<b>Elección de la ventana de cálculo de la potencia media</b>	con el PM300
<b>Regulación de como ver la ventana de cálculo de la potencia media</b>	con el PM300
<b>Asignación de las salidas de relés TOR (K1 y K2)</b>	potencia media (P) con el PM100/150/300 potencia reactiva (Q) con el PM100/150/300 potencia aparente (S) con el PM100/150/300 factor de potencia (PF) con el PM100/150/300 corriente de fase con el PM300 corriente neutro con el PM300 corriente máxima con el PM300 tensión fase/fase con el PM300 tensión fase/neutro con el PM300 potencia media con el PM300

---

---

### 3.5. Regulación de la dirección del PM150 en el bus interno

La dirección de la red interna depende del sistema en que se encuentra integrado el PM150:

- Si el sistema es Dialpact (con ET34): la dirección debe de fijarse en el propio PM150 (ver punto 3.3).
  
- Si el sistema es Digipact (con el concentrador de datos DC150): la dirección debe de transmitirse a través del concentrador DC150 (ver las instrucciones técnicas del DC150).  
El principio de funcionamiento es:  
Para una misma salida o una misma llegada eléctrica instrumentada con módulos de la gama Digipact, la misma dirección debe de ser programada en los diferentes módulos.  
2 centrales de medida PM150 no pueden instalarse sobre la misma salida o la misma llegada.

### 3.6. Organización de la tabla y funciones MODBUS/JBUS aceptadas.

#### ■ Arquitectura general:

La tabla de datos JBUS del PM300 da acceso a las alarmas, a las medidas a los parámetros y a las informaciones propias.

- Las alarmas son accesibles en una zona de bits "rápidos" (ejemplo: estados de los relés).
  
- Las medidas están repartidas en 4 zonas:
  - 1 zona de datos analógicos "rápidos" de formato 16 bits (ejemplo: corriente).
  - 1 zona de datos analógicos "lentos" de formato 16 bits (ejemplo: THD).
  - 1 zona de datos analógicos "rápidos" de formato 32 bits (ejemplo: potencia).
  - 1 zona de datos analógicos "lentos" de formato 32 bits (ejemplo: energía).
  
- Los parámetros están accesibles en 2 zonas:
  - 1 zona de datos analógicos codificados (ejemplo: conexionado aparato).
  - 1 zona de datos analógicos de formato 32 bits (ejemplo: umbral relés).
  
- Las informaciones propias del PM300 están accesibles en una zona de datos de formato 16 bits (ejemplo: identificación equipo).

**Nota:** La noción "lenta/rápida" no concierne al funcionamiento del PM300:

Las medidas y alarmas se refrescan de la misma manera.

Simplemente nos indica la frecuencia a la que el maestro debe de leer los datos.

Los datos "rápidos" evolucionan continuamente (ejemplo: corrientes).

Los datos "lentos" evolucionan más lentamente (ejemplo: energías).

## ■ Arquitectura general

Direcciones.	Datos	Formato	Funciones autorizadas
0000 0008	Bits "rápidos" Alarmas	bit	lectura bits escritura bits escritura n bits
0100 0105	Datos analógicos Parámetros codificados	16 bits	lectura palabras escritura palabras escritura n palabras
1000 100B	Datos analógicos "rápidos" Medidas: frecuencia, tensiones, corrientes, factor de potencia	16 bits	lectura palabras
2000 200A	Datos analógicos "lentos" Medidas: THD tensiones, THD corriente, I max	16 bits	lectura palabras
5000 5005	Datos analógicos "rápidos" Medidas: potencias	32 bits	lectura palabras
7000 7009	Datos analógicos "lentos" Medidas: energías, potencia media	32 bits	lectura palabras
D000 D007	Datos analógicos Parámetros	32 bits	lectura palabra escritura palabras escritura n palabras
FC80 FC85	0000	16 bits	lectura palabra escritura palabras escritura n palabras
FC86 FC8B	Informaciones PM300	16 bits	lectura palabras

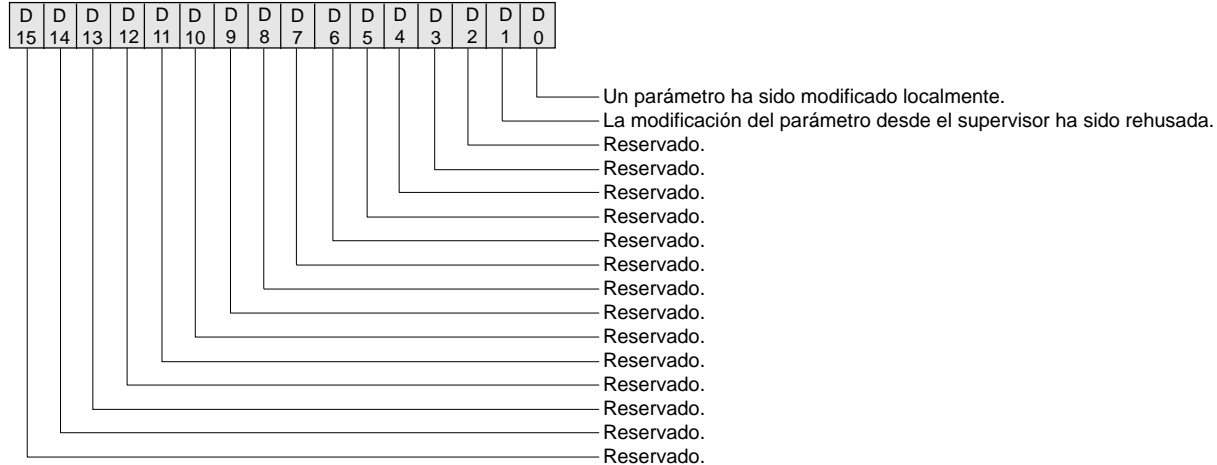
■ Zonas de bits rápidos: alarmas y estados.

Tamaño: 9 palabras.

Acceso: bit lectura y escritura (función 1, 2, 5 o 15).

Direcciones: 0000 a 0008.

□ @ 0000: alarmas (0 = no alarma, 1 = alarma).



El bit "un parámetro ha sido modificado localmente" pasa a 1 cuando el operario cambia algún parámetro del PM300 desde el menú accesible en la cara delantera del aparato. Este bit se pondrá a cero tras visualizar la alarma a través del supervisor.

El bit "la modificación del parámetro desde el supervisor ha sido rehusada" pasa a 1 cuando los parámetros programados por el supervisor no se han cambiado en el PM300. Este bit deberá ponerse a cero tras visualizar la alarma a través del supervisor.



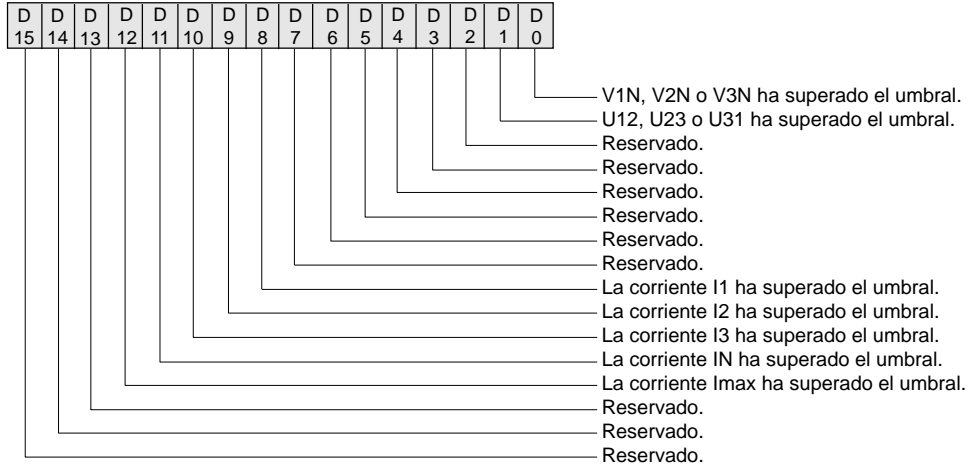
□ @ 0001: estado de la salida K1 (0 = salida K1 no activada, 1 = salida K1 activada).

D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

- La potencia activa ha superado el umbral.
- Reservado.
- Reservado.
- Reservado.
- La potencia reactiva ha superado el umbral.
- Reservado.
- Reservado.
- Reservado.
- La potencia aparente ha superado el umbral.
- Reservado.
- Reservado.
- Reservado.
- El factor de potencia ha superado el umbral.
- Reservado.
- Reservado.
- Reservado.

**Atención:** Entre las 3 palabras que se sitúan en las direcciones @0001, @0002, @0003, no puede haber más de un bit a 1.

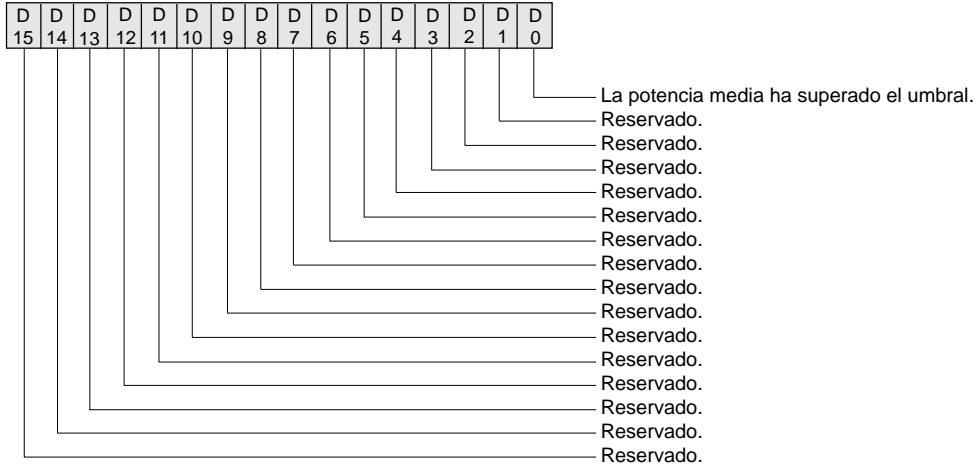
□ @ 0002: estado de la salida K1 (0 = salida K1 no activada, 1 = salida K1 activada).



**Atención:** Entre las 3 palabras que se sitúan en las direcciones @0001, @0002, @0003, no puede haber más de un bit a 1.

---

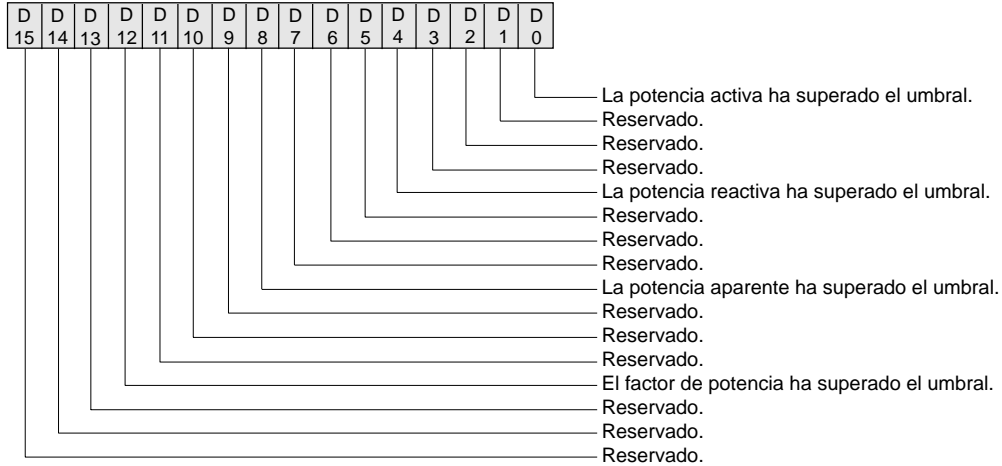
□ @ 0003: estado de la salida K1 (0 = salida K1 no activada, 1 = salida K1 activada).



**Atención:** Entre las 3 palabras que se sitúan en las direcciones @0001, @0002, @0003, no puede haber más de un bit a 1.

□ @ 0004: reservado.

□ @ 0005: estado de la salida K2 (0 = salida K2 no activada, 1 = salida K2 activada).

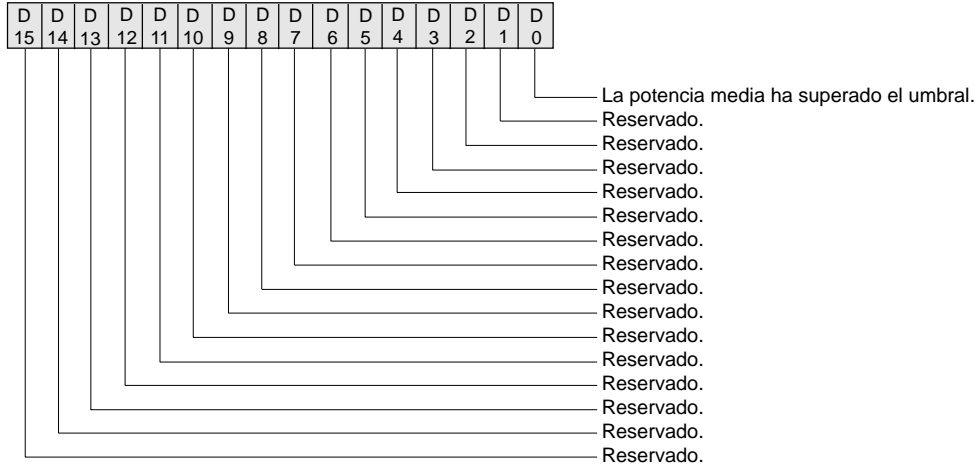


**Atención:** Entre las 3 palabras que se sitúan en las direcciones @0005, @0006, @0007, no puede haber más de un bit a 1.



---

□ @ 0007: estado de la salida K2 (0 = salida K2 no activada, 1 = salida K2 activada).



**Atención:** Entre las 3 palabras que se sitúan en las direcciones @0005, @0006, @0007, no puede haber más de un bit a 1.

□ @ 0008: reservado.

■ Zona de datos analógicos: parámetros codificados.

Tamaño: 6 palabras (16 bits).

Acceso: palabras de lectura y escritura (funciones 3, 4, 6, 16).

Direcciones: 100 a 105.

Direcciones	Informaciones	Parámetros	Valor decimal
@ 100:	TP externos	No TP	1
		600/380 V	2
		690/380 V	3
		1000/380 V	4
@ 101:	Tipo conexionado aparato	4 hilos 3 TC	1
		3 hilos 3 TC	2
		3 hilos 2 TC	3
@ 102:	Puesta a cero	Estado estable	0
		Puesta a cero de las energías	1
		Puesta a cero corriente máxima	2
		Puesta a cero máx. potencia activa media	3
@ 103:	Valor asociable a la salida K1	Potencia activa (P)	1
		Potencia reactiva (Q)	2
		Potencia aparente (S)	3
		Factor de potencia (FP)	4
		Tensiones simples	5
		Tensiones compuestas	6
		Corriente I1	7
		Corriente I2	8
		Corriente I3	9
		Corriente IN	10
		Corriente máxima	11
		Potencia activa media	12

@ 104:

Valor asociable a la salida K2

Potencia activa (P)	1
Potencia reactiva (Q)	2
Potencia aparente (S)	3
Factor de potencia (FP)	4
Tensiones simples	5
Tensiones compuestas	6
Corriente I1	7
Corriente I2	8
Corriente I3	9
Corriente IN	10
Corriente máxima	11
Potencia activa media	12

@ 105:

Ventana de la potencia activa media

Ventana parpadeante	1
Ventana fija	2

- El valor de los parámetros es 0 mientras no se inicialicen a través del PM300.
- Todos los valores enviados por el supervisor y que correspondan a parámetros incompatibles (siguiente puerto) serán ignorados y provocarán la puesta a 1 del bit 1 en la dirección @ 0000.
- Los parámetros incompatibles son:  
Todos los valores no definidos en la tabla.  
Tipos de red 3 hilos 3 TC con el relé K1 asociado a las tensiones simples o corriente neutro.  
Tipos de red 3 hilos 3 TC con el relé K2 asociado a las tensiones simples o corriente neutro.  
Tipos de red 3 hilos 2 TC con el relé K1 asociado a las tensiones simples o corriente neutro.  
Tipos de red 3 hilos 2 TC con el relé K2 asociado a las tensiones simples o corriente neutro.

**Ejemplo:** Para parametrizar el PM300 para un tipo de conexionado en una red eléctrica de 3 hilos 3 TC, es necesario escribir el valor 2 en la dirección @ 101.



■ Zona de datos analógicos "rápidos": medidas de 16 bits.  
 Tamaño: 12 palabras.  
 Acceso: palabras de sólo lectura (función 3, 4).  
 Direcciones: 1000 a 100B.

**Direcciones**

- @ 1000:
- @ 1001:
- @ 1002:
- @ 1003:
- @ 1004:
- @ 1005:
- @ 1006:
- @ 1007:
- @ 1008:
- @ 1009:
- @ 100A:
- @ 100B:

**Informaciones**

- Frecuencia
- Tensión simple V1-N
- Tensión simple V2-N
- Tensión simple V3-N
- Tensión compuesta U1-2
- Tensión compuesta U2-3
- Tensión compuesta U3-1
- Corriente fase I1
- Corriente fase I2
- Corriente fase I3
- Corriente fase IN
- Factor de potencia

Valores	Unidad	Factor de escala	Mínimo	Máximo	JBUS mínimo	JBUS máximo	JBUS no válido
Frecuencia	Hz	3 1 0	45	65	450	650	65535
Tensión	V	3 1	0	1000	0	1000	65535
Corriente	A	3 1	0	16000	0	16000	65535
Factor de potencia	–	3 1 0 0	–1	+1	–100	100	32767

■ Zona de datos analógicos "lentos": medidas de 16 bits.

Tamaño: 11 palabras.

Acceso: palabras de sólo lectura (función 3, 4).

Direcciones: 2000 a 200A.

#### Direcciones

@ 2000:

@ 2001:

@ 2002:

@ 2003:

@ 2004:

@ 2005:

@ 2006:

@ 2007:

@ 2008:

@ 2009:

@ 200A:

#### Informaciones

THD V1-N

THD V2-N

THD V3-N

THD U1-2

THD U2-3

THD U3-1

THD I1

THD I2

THD I3

THD IN

Corriente máxima

Valores	Unidad	Factor de escala	Mínimo	Máximo	JBUS mínimo	JBUS máximo	JBUS no válido
THD en tensiones	%	3 10	0	10	0	100	65535
THD en corrientes	%	3 10	0	300	0	3000	65535
Corriente máxima	A	3 1	0	16000	0	16000	65535

■ Zona de datos analógicos "rápidos": medidas de 32 bits.

Tamaño: 6 palabras.

Acceso: palabras de sólo lectura (función 3, 4).

Direcciones: 5000 a 5005.

#### Direcciones

@ 5000:

@ 5001:

@ 5002:

@ 5003:

@ 5004:

@ 5005:

#### Informaciones

Potencia activa (punto fuerte)

Potencia activa (punto débil)

Potencia reactiva (punto fuerte)

Potencia reactiva (punto débil)

Potencia aparente (punto fuerte)

Potencia aparente (punto débil)

Valores	Unidad	Factor de escala	Mínimo	Máximo	JBUS mínimo	JBUS máximo	JBUS no válido
Potencia activa	W	3 1	-16000000	16000000	-16000000	16000000	2147483647
Potencia reactiva	VAR	3 1	-16000000	16000000	-16000000	16000000	2147483647
Potencia aparente	VA	3 1	0	16000000	0	16000000	4294967295

■ Zona de datos analógicos "lentos": medidas de 32 bits.  
 Tamaño: 10 palabras.  
 Acceso: palabras de sólo lectura (función 3, 4).  
 Direcciones: 7000 a 7009.

Direcciones
@ 7000:
@ 7001:
@ 7002:
@ 7003:
@ 7004:
@ 7005:
@ 7006:
@ 7007:
@ 7008:
@ 7009:

Informaciones
Energía activa (punto fuerte)
Energía activa (punto débil)
Energía reactiva (punto fuerte)
Energía reactiva (punto débil)
Energía aparente (punto fuerte)
Energía aparente (punto débil)
Potencia activa media (punto fuerte)
Potencia activa media (punto débil)
Potencia activa media máximo (punto fuerte)
Potencia activa media máximo (punto débil)

Valores	Unidad	Factor de escala	Mínimo	Máximo	JBUS mínimo	JBUS máximo	JBUS no válido
Energías	kWh, kVARh, kVAh	3 1	0	9999000	0	9999000	4294967295
Potencia activa media	W	3 1	0	16000000	0	16000000	4294967295

■ Zona de datos analógicos: parámetros de 32 bits.  
 Tamaño: 8 palabras.  
 Acceso: palabras de lectura y escritura (funciones 3, 4, 6, 16).  
 Direcciones: D000 a D007.

**Direcciones**

- @ D000:
- @ D001:
- @ D002:
- @ D003:
- @ D004:
- @ D005:
- @ D006:
- @ D007:

**Informaciones**

- Calibre de los TC (punto fuerte)
- Calibre de los TC (punto débil)
- Intervalo de integración de la potencia media (punto fuerte)
- Intervalo de integración de la potencia media (punto débil)
- Umbral asociado a la salida K1 (punto fuerte)
- Umbral asociado a la salida K1 (punto débil)
- Umbral asociado a la salida K2 (punto fuerte)
- Umbral asociado a la salida K2 (punto débil)

Valores	Unidad	Factor de escala	Mínimo	Máximo	JBUS mínimo	JBUS máximo	JBUS no válido
Calibre TC <sup>(1)</sup>	A	3 1	15	6300	15	6300	4294967295
Intervalo de integración	mm	3 1	5	60	5	60	4294967295
<b>Umbral afectado a las salidas K1 y K2 <sup>(2)</sup></b>							
Salida activa sobre P	W	3 1	-16000000	16000000	-16000000	16000000	2147483647
Salida activa sobre Q	VAR	3 1	-16000000	16000000	-16000000	16000000	2147483647
Salida activa sobre S	VA	3 1	0	16000000	0	16000000	2147483647
Salida activa sobre FP	-	3100	-1	+1	-100	+100	2147483647
Salida activa sobre tensión simple	V	3 1	0	1000	0	1000	2147483647
Salida activa sobre tensión compuesta	V	3 1	0	1000	0	1000	2147483647
Salida activa sobre corriente	A	3 1	0	16000	0	16000	2147483647

(1): Ver la lista de los calibres § 3.4, página 29.

(2): Valor asociado a las salidas relés, ver parámetros codificados en páginas 39 y 40.

Ejemplo de parametrage de la salida relés K1: Salida relé K1 asociada a la potencia activa con umbral de 400 kW.

Escribir el valor 1 a la dirección @ 0103.

Escribir el valor \$1A80 a la dirección @ D005 (punto débil).

Escribir el valor \$0006 a la dirección @ D004 (punto fuerte).

Todos los valores enviados por el supervisor y que se corresponden a los parámetros incompatibles serán ignorados y provocarán la puesta a 1 del bit 1 a la dirección @ 0000.

Los parámetros incompatibles son: Todos los valores no definidos en el cuadro anterior.

■ Zona de informaciones del PM300.

Tamaño: 6 palabras.

Acceso: palabras de lectura y escritura (funciones 3, 4, 6, 16).

Direcciones: FC80 a FC85.

**Nota:** Para poder ser compatible con los otros equipos, esta zona de información normalmente será utilizada para la fecha y la hora, será accesible por el maestro, pero ignorada por el PM300.

Su contenido es igual a 0.

Direcciones
@ FC80:
@ FC81:
@ FC82:
@ FC83:
@ FC84:
@ FC85:

Informaciones
\$0000
\$0000
\$0000
\$0000
\$0000
\$0000

Tamaño: 6 palabras.

Acceso: palabras de sólo lectura (funciones 3, 4).

Direcciones: FC86 a FC8B.

Direcciones
@ FC86:
@ FC87:
@ FC88:
@ FC89:
@ FC8A:
@ FC8B:

Informaciones
D15 a D8 = identificación constructor D4 a D0 = peso fuerte identificación equipo. \$0100
Punto débil identificación equipo. \$C66D
\$0000 (reservado)
\$0000 (reservado)
D15 a D0 = versión aplicación punto fuerte. \$07CE
D15 a D0 = versión aplicación punto débil. \$EA00 a \$EAF

La zona FC80 a FC8B sólo puede ser leída una vez.

■ Funciones JBUS reconocidas.

1 o 2 = lectura n bits consecutivos.

3 o 4 = lectura n palabras.

5 = escritura 1 bit.

6 = escritura 1 palabra.

8 = lectura de los contadores de diagnósticos. <

11 = lectura del contador de eventos.

15 = escritura n bits.

16 = escritura n palabras.

Código	Datos
000A:	0000
000B:	0000
000C:	0000
000D:	0000
000E:	0000
000F:	0000
0010:	0000
0011:	0000
0012:	0000

Funciones
Puesta a cero de los contadores
Lectura contador 1
Lectura contador 2
Lectura contador 3
Lectura contador 4
Lectura contador 5
Lectura contador 6
Lectura contador 7
Lectura contador 8

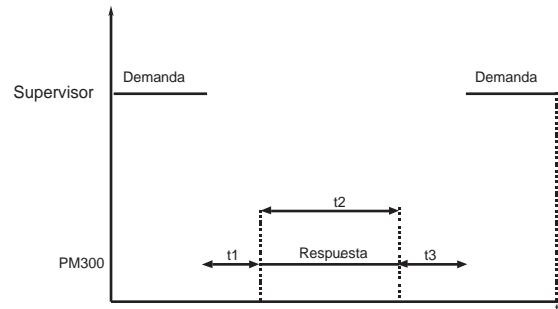
**Tiempos de respuesta en MODBUS**

■ Características temporales del PM300.

t1: tiempo entre el fin de la demanda del maestro y el principio de la respuesta del esclavo, duración de 3 caracteres <  $t1 < 50$  ms.

t2: duración de la respuesta del esclavo, está en función del número de octetos transmitidos y de la velocidad de transmisión.

t3: tiempo de retorno, es el tiempo mínimo entre la respuesta del esclavo y el principio de una nueva demanda del maestro  $t3 \geq 10$  ms.



---

## 4. Anexos técnicos

### 4.1. Precisiones

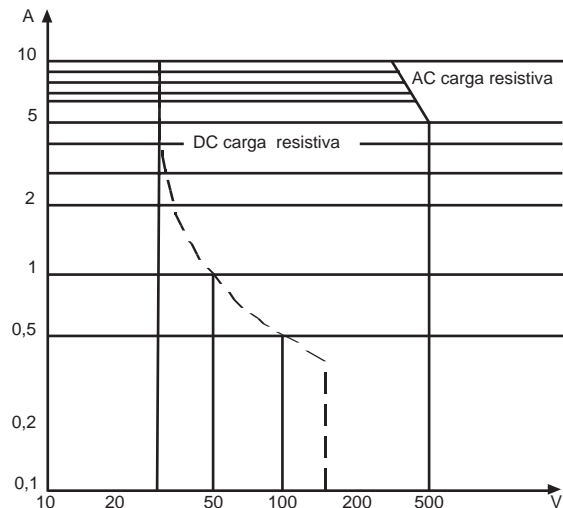
Entradas	Valores nominales	Rango	Precisión (sin captador)
Tensiones simples		58 Vac (mín.)-317 Vac (máx.)	+/-1%
Tensiones compuestas		100 Vac (mín.)-550 Vac (máx.)	+/-1%
Corrientes	5 Aac	0-10 Aac	+/-1%
Frecuencia	50 Hz/60 Hz	45-65 Hz	+/-0,02%
Potencia activa		-16 MW a +16 MW	+/-1,5%
Potencia reactiva		-16 MVAR a + 16 MVAR	+/-1,5%
Potencia aparente		0 a 16 MVA	+/-1,5%
Potencia activa media (PM300)		0 a 16 MW	+/-1,5%
Factor de potencia		-1 a +1	+/-1,5%
Energía activa		0 a 9999 MWh	+/-1,5%
Energía reactiva		0 a 9999 MVARh	+/-1,5%
Energía aparente (PM300)		0 a 9999 MVAh	+/-1,5%



## 4.2. Características eléctricas

<b>Alimentación</b>	mín. (*): 115 V +10% / -15% máx.: 500 V +10% / -15% con TP: 1000 V
Consumo	2 VA para la alimentación del producto 0,5 VA para la alimentación MODBUS/JBUS
<b>Entradas tensión</b>	100 V a 550 VAC con TP: 1000 V
Impedancia de entrada	1,2 MΩ
<b>Entradas corriente</b>	5 A nom. (In) 10 A máx.
Consumo por entradas TC	1 VA a 2 In por cada entrada
Potencia mín. de los TC (aconsejada)	2 VA
Clase de precisión (aconsejada)	1
<b>Transformador de potencia (TP)</b>	600V primario / 380V secundario 690V primario / 380V secundario 1000V primario / 380V secundario
Potencia mínima	5VA
Clase de precisión (aconsejada)	1
<b>Salidas relés</b>	
■ Parametrización de las salidas TOR (K1, K2) respecto a un umbral en:	
Potencia reactiva (Q) con el PM100/150/300	histéresis de 5%
Potencia aparente (S) con el PM100/150/300	histéresis de 5%
Potencia activa (P) con el PM100/150/300	histéresis de 5%
Factor de potencia (FP) con el PM100/150/300	histéresis de 2%
Tensiones simples con el PM300	histéresis de 2%
Tensiones compuestas con el PM300	histéresis de 2%
Corrientes fases con el PM300	histéresis de 5%
Corrientes neutro con el PM300	histéresis de 5%
Corriente máx. con el PM300	histéresis de 5%
Potencia media con el PM300	histéresis de 5%
■ Período de refresco	1 segundo
■ Tensión conmutada	máx.: { 380 VAC 150 VDC
■ Corriente máx.	6 A
■ Capacidad de corte	2 kVA
■ Resistencia de contacto	≤30 mΩ
■ Potencia commutable	ver curva

(\*): 127 V +10%/-15% con los 2 relés activos.



### 4.3 Normas

#### CEM

Conforme a la directiva CE: Compatibilidad electromagnética

Transitorios rápidos en salva	CEI1000-4-4 / nivel 3 2 kV sobre alimentación 1 kV sobre Bbus
Ondas oscilatorias amortiguadas recurrentes	CEI255-22-1 / clase 3 2,5 kV en modo común 1kV en modo diferencial
Onda de choque 1,2/50 µs	CEI 1000-4-5 / nivel 4 4 kV en modo común y en modo diferencial
Perturbación por radiofrecuencia	CEI1000-4-6 / nivel 3: 10 V
Immunidad a la radiación	CEI1000-4-3/ nivel 3: 10 V/m
Descargas electrostáticas	CEI1000-4-2 / nivel 4 8 kV al contacto 15 kV en el aire CISPR 11 / clase A

Emisión

#### Climatización

Temperatura de almacenamiento	-35 °C / +85 °C
Temperatura de utilización	-20 °C / +55 °C
Calor húmedo en funcionamiento	CEI68-2-56
Calor húmedo	30 °C /93% HR durante 4 días CEI68-2-30
Niebla salina	6 ciclos +25°C/+55°C HR 95% CEI68-2-52 Ensayo Kb severidad 2

#### Aislamiento

Conforme a la directiva CE: Baja tensión

Tensión de choque asignada (PM100-PM150): 8 kV	CEI664-1 categoría IV
(PM300): 6 kV	CEI664-1 categoría III Clase II según CEI536-2
Frontal	
Bus de comunicación	TBTS
Índice de protección	IP40 en frontal IP30 sobre caja

#### Mecánicas

Vibración: CEI68-2-6 / ensayo fc:	2 a 13,2 Hz 1mn. 13,2 a 100 Hz: 0,7 g
-----------------------------------	--

Choque en cara delantera	EN50 102/IK07:2j
--------------------------	------------------

#### Seguridad

Conforme a las prescripciones de la norma CEI 1010-1

---

#### 4.4. Resolución de las medidas en local sobre el módulo (PM100-PM150-PM300)

Magnitudes eléctricas	Resolución
Tensiones	1 V
Corrientes	0,1 A hasta 100 A y 1 A en adelante
Potencia activa total	10 W de 0 a 10 kW 100 W de 10 kW a 100 kW 1 kW de 100 kW a 10 MW 10 kW más allá de 10 MW
Potencia reactiva total	10 VAR de 0 a 10 kVAR 100 VAR de 10 kVAR a 100 kVAR 1 kVAR de 100 kVAR a 10 MVAR 100 kVAR más allá de 10 MVAR
Potencia aparente total	10 VA de 0 a 10 kVA 100 VA de 10 kVA a 100 kVA 1 kVA de 100 kVA a 10 MVA 10 kVA más allá de 10 MVA
Factor de potencia	0,01
Frecuencia	0,1 Hz
Energía activa	100 Wh de 0 a 10 MWh 10 kWh de 10 a 1000 MWh 100 kWh de 1000 MWh a 9999 MWh
Energía reactiva	100 VARh de 0 a 100 kVARh 1 kVARh de 100 kVARh a 10 MVARh 100 kVARh de 10 MVARh a 100 MVARh 1 MVARh de 100 MVARh a 9999 MVARh
Energía aparente (PM300 únicamente)	100 VAh de 0 a 1000 kVAh 1 kVAh de 1000 kVAh a 10 MVAh 100 kVAh de 10 MVAh a 100 MVAh 100 kVAh de 100 MVAh a 1000 MVAh 1 MVAh de 1000 MVAh a 9999 MVAh
Tasa de distorsión de las corrientes	1%
Tasa de distorsión de las tensiones	1%

---

---

#### 4.5. Resolución de las medidas sobre el bus interno Digipact (PM150)

Magnitudes eléctricas	Resolución
Tensiones	1 V
Corrientes	1 A
Potencia activa	10 W de 0 a 1000 kW 1 kW hasta 1 MW
Potencia reactiva	100 VAR de 0 a 1000 kVAR 1 kVAR hasta 1 MVAR
Factor de potencia	0,01
Frecuencia	0,1 Hz
Energía activa	1 kWh de 0 a 9,999 MWh 10 kWh de 10 a 99,99 MWh 100 kWh de 100 MWh a 999,9 MWh 1000 kWh de 1000 MWh a 9999 MWh
Energía reactiva	1 kVARh de 0 a 9,999 MVARh 10 kVARh de 10 MVARh a 99,99 MVARh 100 kVARh de 100 MVARh a 999,9 MVARh 1000 kVARh de 1000 MVARh a 9999 MVARh

#### 4.6. Resolución de las medidas en el bus MODBUS/JBUS (PM300)

Magnitudes eléctricas	Resolución
Tensiones	1 V
Corrientes	1 A
Potencia activa, potencia activa media, Máximo de potencia activa	1 W
Potencia activa	1 VAR
Potencia aparente	1 VA
Factor de potencia	0,01
Frecuencia	0,1 Hz
Energía activa	1 kWh
Energía reactiva	1 kVARh
Energía aparente	1 kVAh

---

#### 4.7. Tiempos de refresco de las medidas

- En el frontal (PM100-PM150-PM300): el tiempo de refresco de las medidas en el módulo es de 2 segundos.
- A distancia (PM150): el tiempo de refresco está en función del número de aparatos conectados al bus interno Digipact. Este tiempo puede ir entre 2 y 30 segundos. El cálculo del tiempo en función del número de aparatos es:  
2 segundos + número de PM150 – 1
- A distancia (PM300): el tiempo de refresco es de 2 segundos.

#### 4.8. Algoritmos de medida de la potencia.

- Potencia aparente  $S = V_{RMS} \cdot I_{RMS}$
- Potencia activa:  $P = \int u(t) \cdot i(t) dt$
- Potencia reactiva:  $Q = (\text{signo}) \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$
- Factor de potencia:  $FP = \frac{P}{S}$

#### 4.9. Algoritmos de las tasas de distorsión armónica.

- Tasa de distorsión corriente THD(I):  $\sqrt{\left(\frac{I_{RMS}}{I_{fundamental RMS}}\right)^2 - 1} \cdot 100$ .
- Tasa de distorsión tensión THD(V):  $\sqrt{\left(\frac{V_{RMS}}{V_{fundamental RMS}}\right)^2 - 1} \cdot 100$ .
- Según normas: CEI 1000-2-2.

#### 4.10. Potencia media: funcionamiento y ejemplo de utilización

La potencia activa media se puede calcular de 2 modos distintos:

En ambos casos, la potencia media calculada es la media de los valores instantáneos de la potencia activa en un tiempo fijado.

En ventana fija, la potencia activa media se corresponde con el tiempo de la duración de la ventana.

En ventana parpadeante, la potencia activa media se corresponde con un período de tiempo de 15 segundos o de un minuto según la duración de la ventana. Este período es de 15 segundos para las ventanas de duración < 15 min. Y es de 1 min. para las ventanas de duración  $\geq 15$  min.

**Nota:** La energía acumulada por aparato respecto a la duración de la ventana es igual a la energía representada por la potencia media en esa ventana.

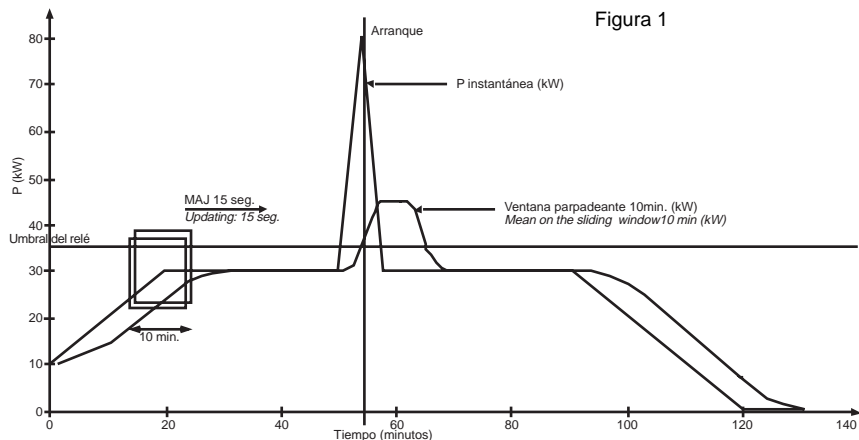
2 ejemplos de aplicación:

Desconectar / control de carga.

Figura 1: La potencia activa media se ha utilizado en modo ventana parpadeante, de duración 10 min.

El período de puesta a cero de la potencia activa media es de 15 segundos. Como se aprecia en la figura 1, la potencia activa media permite anticiparse a una demanda de potencia.

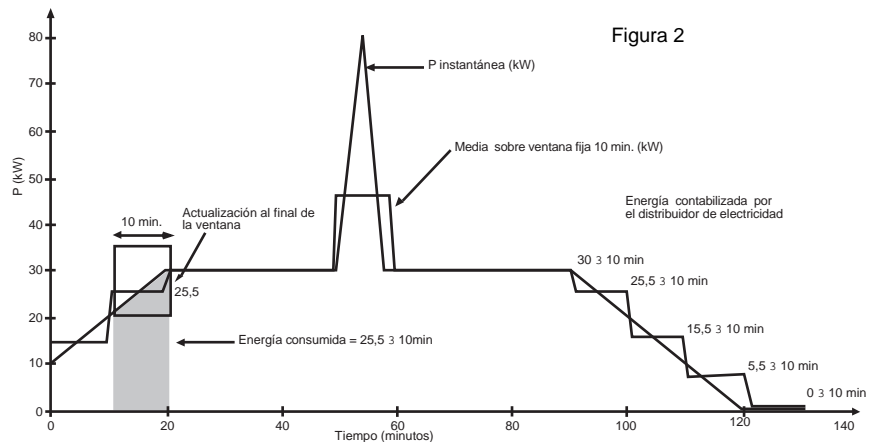
Asociada a una salida relé, el sobrepasar dicho umbral permitirá desconectar una carga no prioritaria para rebajar la potencia activa.



Contador idéntico al del distribuidor.

Figura 2: La potencia activa media se utiliza en modo ventana fija de duración 10 min.

El período de puesta a cero es de 10min. La energía real acumulada (zona sombreada) corresponde a la energía acumulada en la curva en escalera. Esta última viene representada por la potencia activa media.



## 4.11. Protocolo MODBUS/JBUS

### 4.11.1. La red MODBUS/JBUS

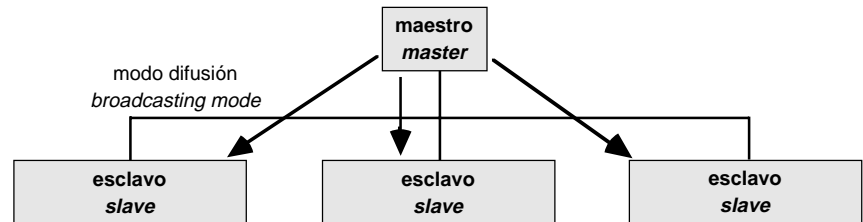
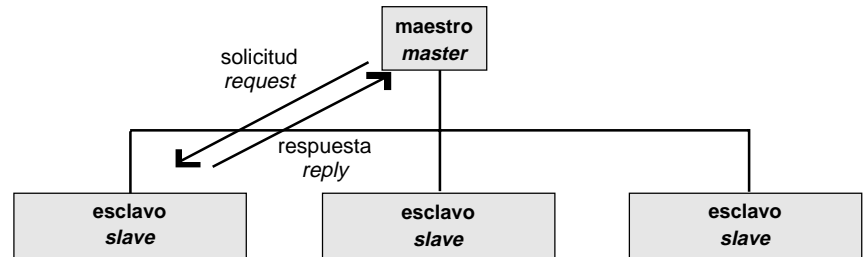
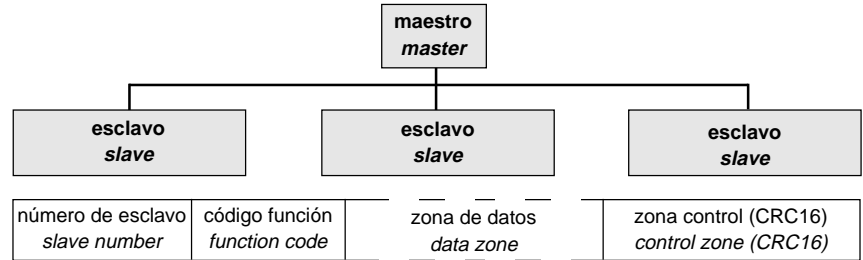
Se trata de una comunicación del tipo maestro-esclavo (un solo maestro por red).

■ El número de puestos de esclavos se limita a 255. Los intercambios de datos se realizan a petición del maestro y comportan: una solicitud del maestro y una respuesta del esclavo. Todas las tramas intercambiadas han de tener la misma estructura.

■ Las solicitudes del **maestro** son:

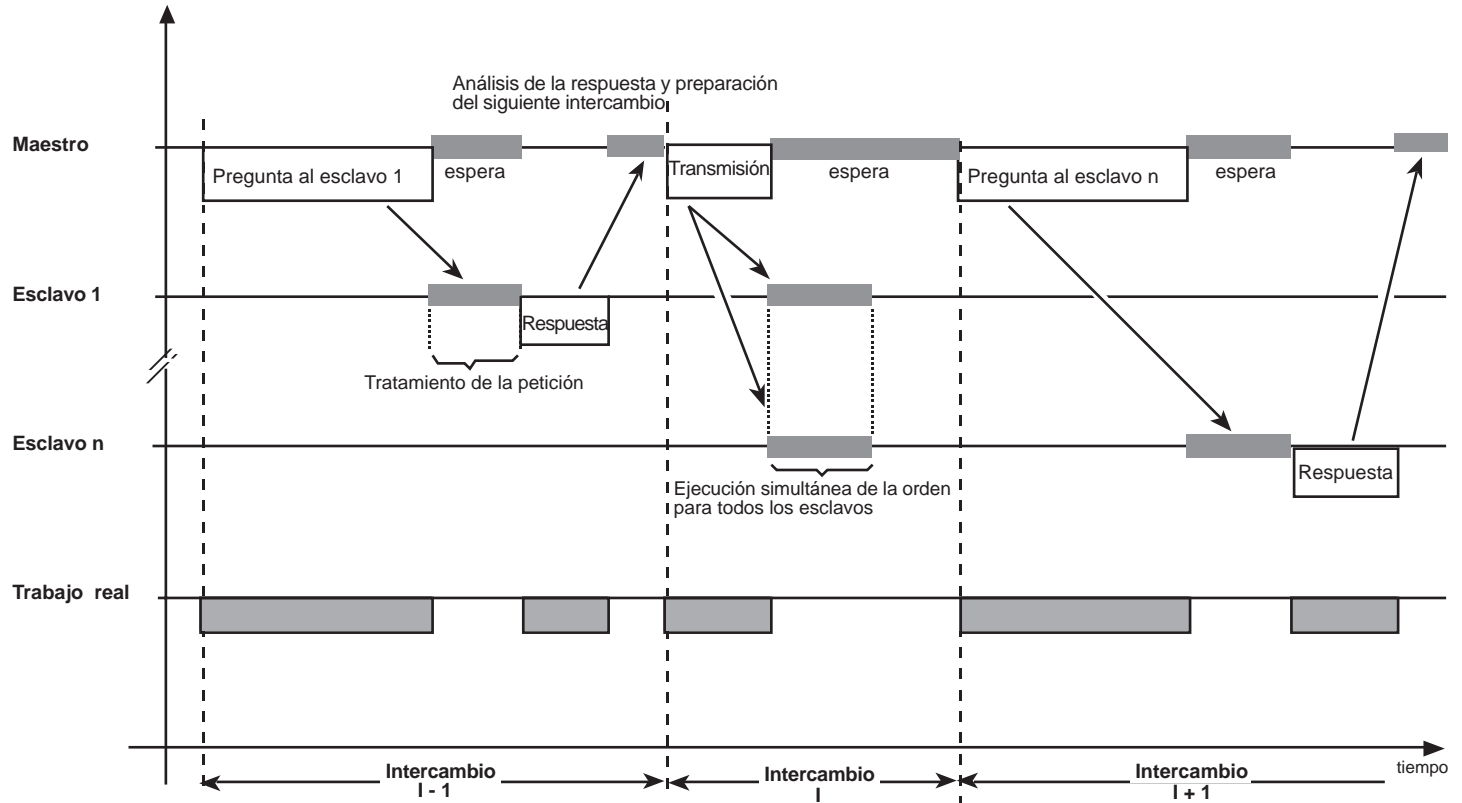
1. Bien las direcciones a un **esclavo determinado** (identificado por su número en el primer octeto de la trama de solicitud).
2. Bien las direcciones **de todos los esclavos** (difusión).

Los pedidos de difusión son obligatoriamente solicitudes de escritura. Por lo tanto, no hay respuesta emitida por los esclavos.





#### 4.11.2. Diagrama de ocupación del soporte de la transmisión con JBUS



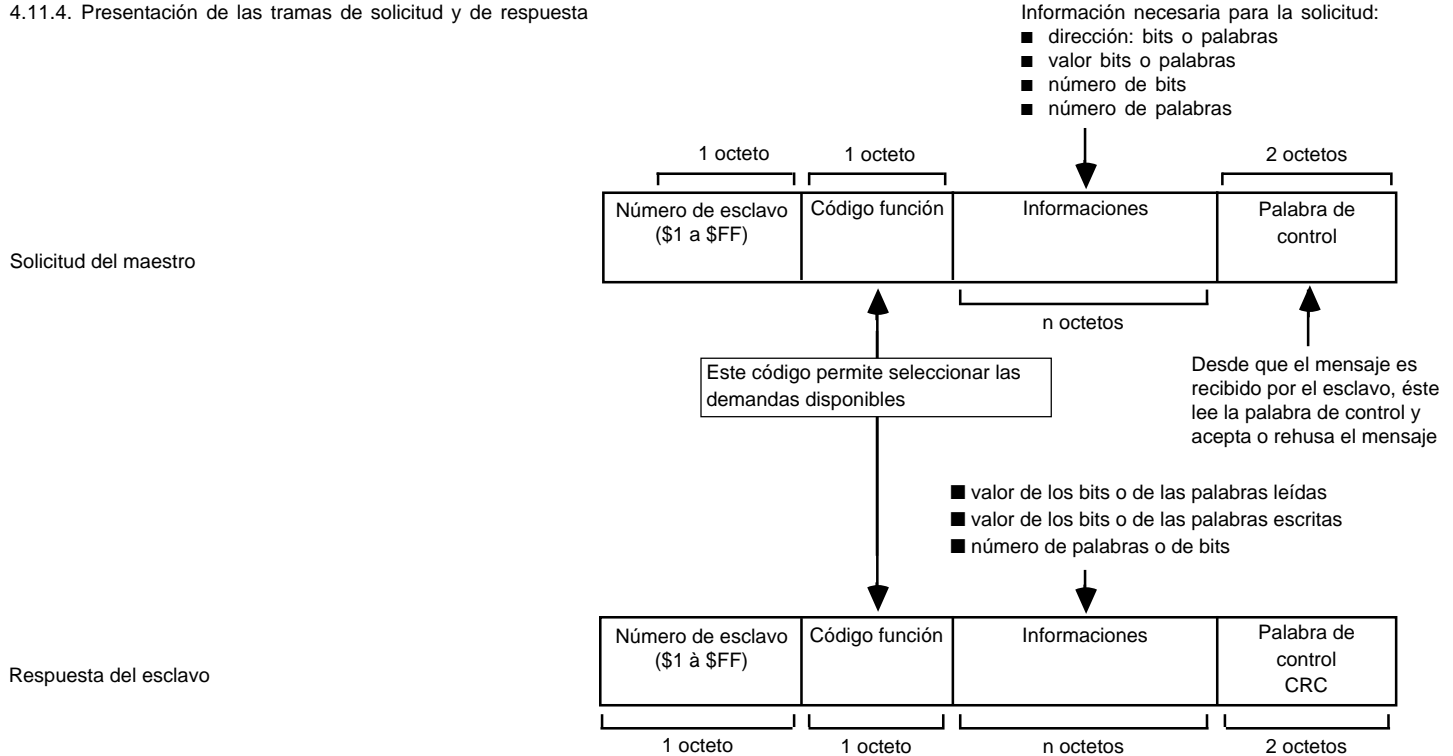
---

#### 4.11.3. El protocolo MODBUS/JBUS

**El protocolo MODBUS/JBUS** permite leer o escribir uno o más bits, una o más palabras, el contenido del contador de eventos o los contadores de diagnósticos.

- Lectura de n bits: códigos, funciones 1 y 2.
- Lectura de n palabras: códigos, funciones 3 y 4.
- Escritura de 1 bit: código función 5.
- Escritura de 1 palabra: código función 6.
- Lectura de los contadores de diagnóstico: código, función 8.
- Lectura del contador de eventos: código, función 11.
- Escritura de n bits: código, función 15.
- Escritura de n palabras: código, función 16.
- El tiempo del ciclo es de 200 ms (tiempo mínimo entre 2 solicitudes sucesivas).

4.11.4. Presentación de las tramas de solicitud y de respuesta



El acoplador JBUS llena y emite la trama de respuesta sin intervención del utilizador.

#### 4.11.5. Control de los mensajes recibidos por los esclavos

Tras la demanda emitida por el maestro, indicando:

- El número de esclavo.
- El código función.
- Los parámetros de la función.

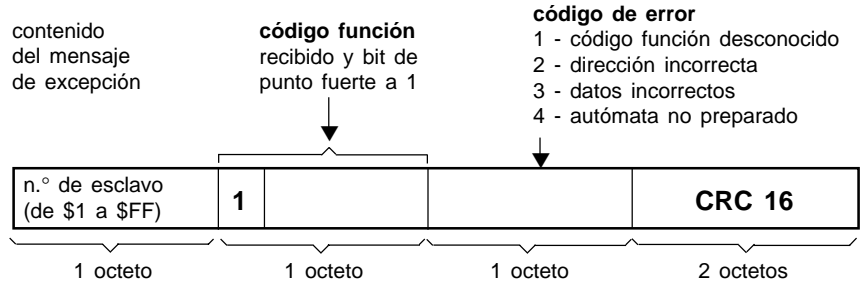
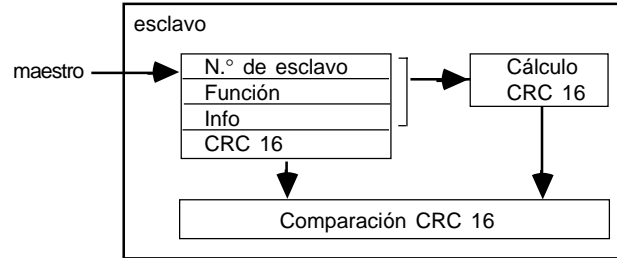
Se calcula y emite el contenido de la palabra de control (CRC 16). (Figura 1.)

Tras recibir el mensaje de solicitud, el esclavo calcula el CRC y lo compara con el CRC 16 recibido.

Si el mensaje recibido es incorrecto (desigualdad entre los CRC 16), el esclavo no responde.

Si el mensaje es correcto pero el esclavo no puede tratarlo (dirección errónea, código función desconocido...), se envía una respuesta de excepción.

figura 1



#### Ejemplo:

solicitud 

1	9	0	0	0	0	CRC 16
---	---	---	---	---	---	--------

respuesta: 

1	\$89	1	CRC 16
---	------	---	--------

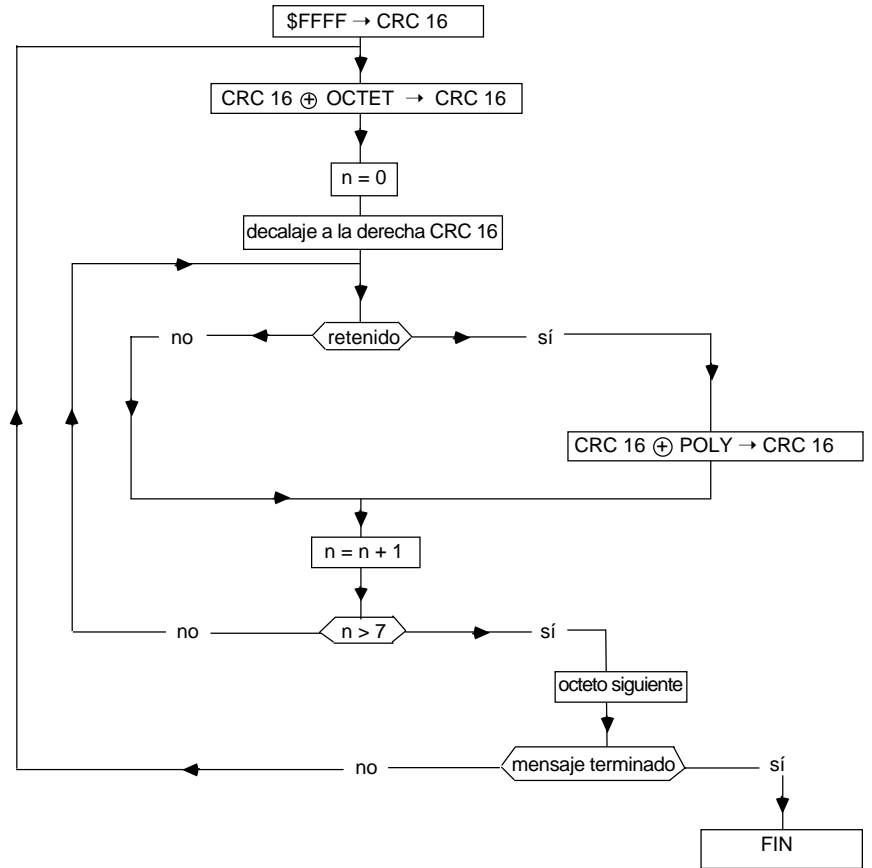
#### 4.11.6. Algoritmo de cálculo de la CRC 16

$\oplus$  = o exclusivo

n = número de bits de información

POLY = polinomio de cálculo de la  
CRC 16 =  $x^{15} + x^{13} + 1$

En la CRC 16, el 1.<sup>er</sup> octeto emitido se trata del que tiene el peso débil.





#### 4.11.8. Funciones

##### ■ Funciones 1 o 2 (lectura de n bits consecutivos).

El número de bits a leer debe de ser  $\leq 2000$ .

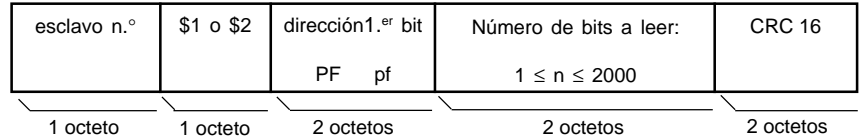
□ Función 1: lectura de bits de salida o bits internos.

□ Función 2: lectura de bits de entrada.

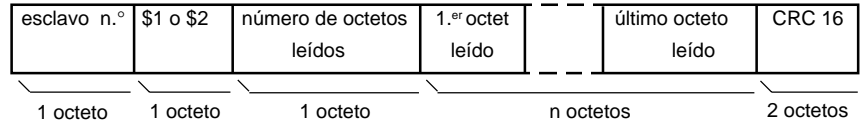
##### Nota:

Los bits no utilizados en el octeto son puestos a cero.

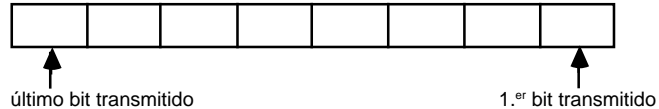
##### Solicitud



##### Respuesta.



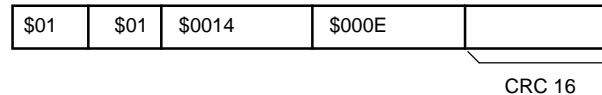
##### Detalle de un octeto



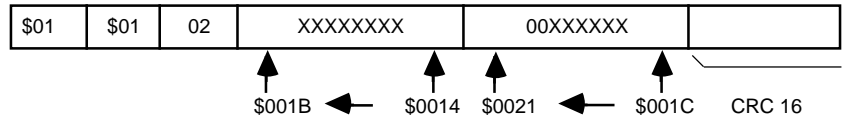
##### Ejemplo:

Lectura de 14 bits, a partir del bit D4 de la palabra @ 0001 del esclavo n.º 1.

##### Solicitud



##### Respuesta



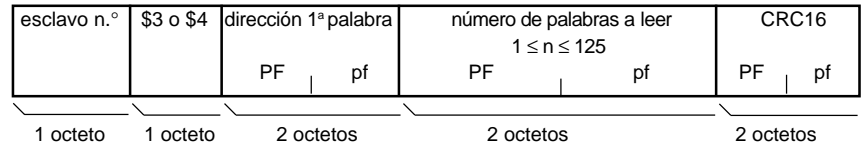
■ **Funciones 3 o 4 (lectura de n palabras).**

El número de palabras debe ser  $\leq 2000$ .

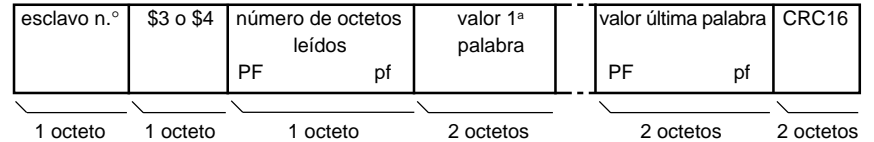
□ Función 3: lectura de palabras de salida o palabras internas.

□ Función 4: lectura de palabras de entrada.

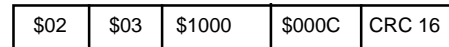
**Solicitud**



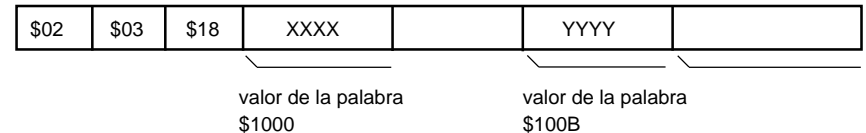
**Respuesta**



**Solicitud**



**Respuesta**



**Ejemplo:**

Lectura de palabras, a partir de la palabra @ 1000 hasta @ 100B del esclavo n.º 2.



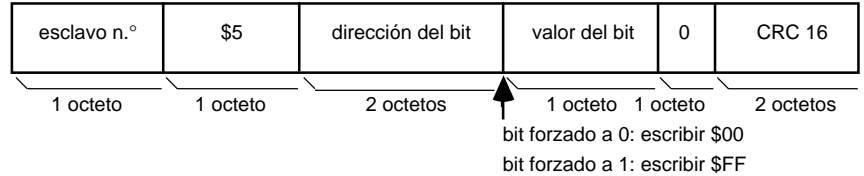
■ **Función 5 (escritura de un bit).**

**Atención:**

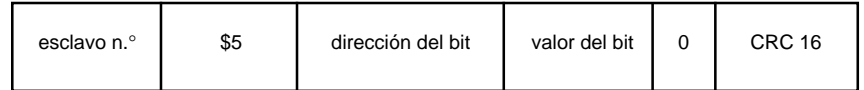
Para la función 5, la trama de respuesta es idéntica a la trama de solicitud.

**Nota:** Si el n.º de esclavo = 00, todos los esclavos ejecutan la escritura sin emitir respuesta.

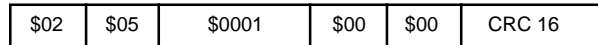
**Solicitud**



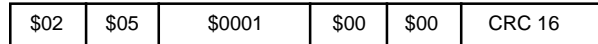
**Respuesta**



**Solicitud**



**Respuesta.**



**Ejemplo:**

Forzar a 0 el bit 1 de la palabra @ 0000 del esclavo n.º 2.

■ **Función 6 (escritura de una palabra).**

**Solicitud**

esclavo n.º	\$6	dirección de la palabra	valor de la palabra	CRC 16
1 octeto		2 octetos		2 octetos

**Nota:** Si el n.º de esclavo = 00, todos los autómatas ejecutan la escritura sin emitir respuesta.

**Respuesta**

esclavo n.º	\$6	dirección de la palabra	valor de la palabra	CRC 16
-------------	-----	----------------------------	---------------------	--------

La respuesta es un eco de la solicitud indicando que el autómata ha tenido en cuenta el valor de la solicitud.

**Ejemplo:**

Escritura de \$03E8 en la palabra de dirección @ D001 del esclavo n.º 1.

**Solicitud**

\$01	\$06	\$D001	\$03E8	CRC 16
------	------	--------	--------	--------

**Respuesta**

\$01	\$06	\$D001	\$03E8	CRC 16
------	------	--------	--------	--------

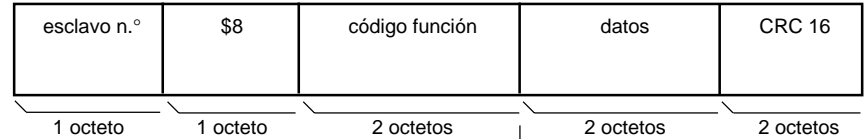
■ **Función 8 (lectura de los contadores de diagnóstico).**

A cada esclavo se asocian contadores de eventos (o contadores de diagnóstico).

Hay un total de 8 contadores por esclavo.

Estos contadores son para palabras de 16 bits.

**Solicitud/respuesta**



**Lectura del número total de:**

■ Tramas recibidas sin error CRC (CPT 1)	\$000B	XXXX
■ Tramas recibidas con error CRC (CPT 2)	\$000C	XXXX
■ Número de respuestas de excepción (CPT 3)	\$000D	XXXX
■ Tramas direccionadas a la estación (CPT 4) ( fuera difusión)	\$000E	XXXX XXXX
■ Demandas de difusión recibidas (CPT 5)	\$000F	XXXX
■ Respuesta NAQ (CPT 6)	\$0010	XXXX
■ Respuesta autómata no preparado (CPT 7)	\$0011	XXXX
■ Caracteres no tratados (CPT 8)	\$0012	XXXX

Tras la demanda, XXXX vale 00 00. Tras la respuesta, es el contenido del contador correspondiente

■ **Función 11 (lectura del contador de eventos).**

- Cada esclavo posee un contador de eventos.
- El maestro posee igualmente un contador de eventos.
- El contador de eventos se incrementa en cada trama recibida e interpretada por el esclavo cuando se ejecuta la lectura de dicho contador: Función 11. Una demanda de difusión correcta incrementa el contador. Si el esclavo emite una respuesta de excepción, el contador no se incrementa. Este contador permite desde el maestro saber si el esclavo ha interpretado correctamente la solicitud (contador de eventos incrementado) o si el esclavo no ha interpretado la solicitud (contador no incrementado).
- La lectura de los diferentes elementos permitirá efectuar un diagnóstico de los intercambios que se hayan realizado entre el maestro y el esclavo. Si el contador del maestro = contador del esclavo, la solicitud enviada por el maestro se ha ejecutado correctamente. Si el contador del maestro = contador del esclavo + 1, la solicitud enviada por el maestro no se ha ejecutado.

**Solicitud**

esclavo n.º	\$0B	CRC 16
-------------	------	--------

**Respuesta**

esclavo n.º	\$0B0		contenido del contador del esclavo	CRC 16
-------------	-------	--	------------------------------------	--------

1 octeto

1 octeto

2 octetos

2 octetos

2 octetos

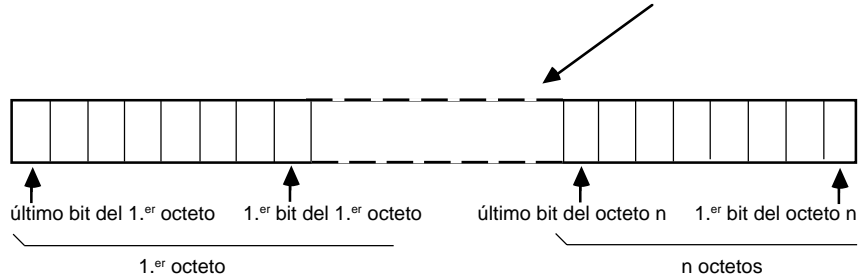
■ **Función 15 (escritura de n bits consecutivos).**

**Nota:**

Si el número de esclavo = 0, todos los autómatas ejecutan la escritura sin emitir la respuesta.

**Solicitud**

esclavo n.º	0F <sub>H</sub>	dirección 1.º bit	n.º de bit X a forzar	n.º de octeto a forzar	valor de los bits a forzar	CRC 16
1 octeto	1 octeto	2 octetos	2 octetos 1 ≤ X ≤ 1968	1 octeto 1 ≤ n ≤ 246	n octetos	2 octetos



**Respuesta**

esclavo n.º	\$0F	dirección del 1.º bit forzado	número de bits forzados	CRC 16
1 octeto	1 octeto	2 octetos	2 octetos	2 octetos
1 ≤ X ≤ 1968				

**Ejemplo:**

Forzar a 0 los bits 0 y 1 de la palabra @ 0000 del esclavo n.º 3.

**Solicitud**

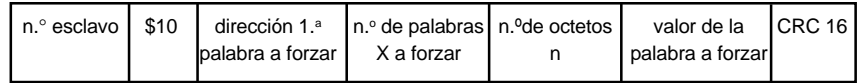
\$03	\$0F	\$0000	\$0002	\$01	00	CRC 16
------	------	--------	--------	------	----	--------

**Respuesta**

\$3	\$0F	\$0000	\$0002	CRC 16
-----	------	--------	--------	--------

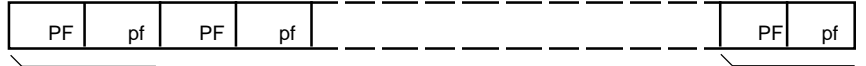
■ **Función 16 (escritura de n palabras consecutivas).**

**Solicitud**



1 octeto   1 octeto   2 octetos   2 octetos   1 octeto   n octetos   2 octeto

$1 \leq X \leq 123$     $2 \leq n \leq 246$



1.ª palabra a forzar

última palabra a forzar

**Nota:**

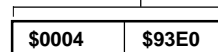
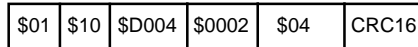
Si el número de esclavo es = 0, todos los autómatas ejecutan la escritura sin emitir la respuesta.



**Ejemplo:**

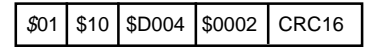
Forzar las palabras @ D004 a @ D005 del esclavo n.º 1.  
 @ D004 = \$0004  
 @ D005 = \$93E0

**Solicitud**



1.ª palabra   2.ª palabra

**Respuesta**



---

#### 4.12. Ayuda a los diagnósticos

Síntomas	Causas probables
El aparato no funciona	Verificar la presencia de tensión en las fases 2 y 3
Signo o valores de las potencias incoherentes	Verificar que existe un buen conexionado de los TC (polarizados S1 y S2) y de las fases 1, 2, 3, N
El aparato no comunica	El módulo de comunicación no está alimentado (PM300) La dirección marcada no es correcta La velocidad seleccionada no es correcta (PM300) El bus MODBUS/JBUS está mal polarizado (PM300) El bus de comunicación está mal cableado Dos PM300 tienen la misma dirección En modo 4 hilos A/B están mal cableados o mal polarizados (PM300)

Schneider Electric España, S.A.

n.º 5100510115-AC

Pl. Dr. Letamendi, 5-7

08007 BARCELONA

Tel.: 93 484 31 00

Fax: 93 484 33 37

<http://www.schneiderelectric.es>

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios.