



# **COMUNICACIONES DE LOS INDICADORES ANALÓGICOS C09x**

25/10/2007

# 1 PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

La familia de indicadores analógicos C09x emplea el protocolo ModSystems<sup>®</sup> formado por el siguiente subconjunto de las órdenes ModBus RTU:

Tabla 1 – Órdenes ModBus de ModSystems<sup>®</sup>

H'03	Lectura de múltiples registros
H'10	Escritura de múltiples registros
H'16	Escritura enmascarada de un registro
H'11	Petición de ID del equipo remoto

Las órdenes H'03, H'10 y H'16 funcionan como se describe en el estándar ModBus<sup>1</sup>, y la respuesta a la petición H'11 son los 16 bytes explicados en la siguiente tabla:

Tabla 2 – Respuesta a la petición de ID

Nº	Byte(s)	Contenido	Ejemplo
0, 1	Uso interno		H'01, H'00
2	'C'		H'43 → 'C'
3,4	H'C0, H'9x	Referencia del programa en BCD C090 = Indicador para Pt100 C093 = Indicador para termopares J y K C094 = Indicador para célula de carga	H'C0, H'94 → C094
5	Variante	Variante del programa H'42 = 'B' = Una selección H'43 = 'C' = Dos selecciones	H'62 → Variante 'B' (en la pantalla aparece 'b')
6	Versión	Versión del programa en BCD	H'00 → Versión 0
7 a 10	Fecha	DIA, mes y año en BCD (el año con MSB primero)	H'23, H'10, H'19, H'65 → DIA 23 de octubre de 1965
11 a 15		libres	

## 1.1 Registros ModSystems<sup>®</sup>

Los parámetros internos pueden ocupar 1, 2 o 3 bytes. Todos los valores son hexadecimales, siempre están ordenados con el byte de menor peso primero y el punto decimal no les afecta<sup>2</sup>. Los valores negativos se representan con complemento a 2, y el acceso es siempre de múltiplos de registros, cada uno de dos bytes.

Dirección	Bytes	Acceso	Contenido
H'110	1	R	Bits de indicación de error en la lectura (bit 2= "-Err.", bit 3="Err.")
H'14C	3	R	Lectura actual
H'150	3	R/W	Selección 1
H'153	3	R/W	Selección 2
H'156	3	R/W	Tara (sólo la usa el indicador para célula de carga C094)
H'0D0	1	R	El bit 0 refleja el estado del relé 1
H'0D4	1	R	El bit 3 refleja el estado del relé 2

A parte de acceder parámetro a parámetro también es posible acceder en grupo a cualquier rango de registros adyacentes. Ejemplos:

- Se pueden leer los 7 registros que van desde la dirección H'14C hasta la H'158 para obtener todos los datos (excepto el estado de los relés) con un solo acceso.
- Se pueden escribir los 3 registros de la dirección H'150 hasta la H'155 para grabar de una sola vez los 6 bytes de las dos selecciones.
- Se pueden grabar los dos registros de la dirección H'156 para grabar únicamente la tara, pero en este caso habrá que indicar que se graban 2 registros y 3 bytes.

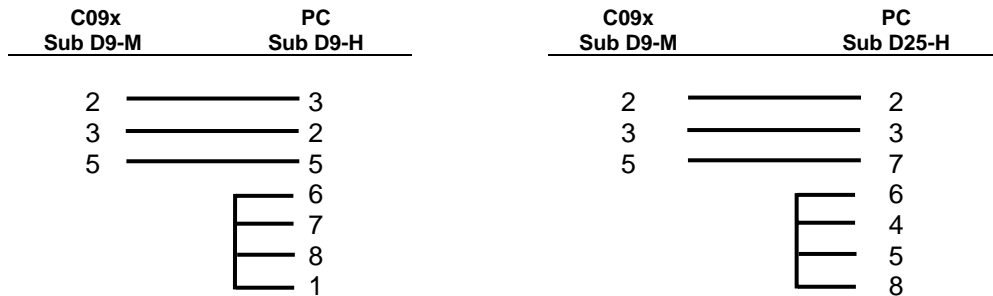
<sup>1</sup> La orden H'10 ModSystems<sup>®</sup> admite número impar de bytes, en cuyo caso debe ignorarse el byte de mayor peso del último registro, que es el penúltimo byte de datos (ver ejemplos de lecturas y escrituras al final).

<sup>2</sup> Las lecturas 1.23456 de un aparato con 5 decimales, 123.456 de un aparato con 3 decimales y 123456 de un aparato sin decimales tienen exactamente la misma representación interna, que es el hexadecimal H'01E240, el cual reside en la dirección ModSystems<sup>®</sup> H'14D con el formato LSB primero, es decir: H'40, H'E2. H'01.

## 2 INTERFACE DE COMUNICACIONES

Los indicadores analógicos C09x con comunicaciones pueden servirse con interface RS-232 o RS-485. En ambos casos el conector del indicador es un Sub-D9-H (por lo que el cable deberá tener un Sub-D9-M), y la configuración del puerto del PC o el autómatas que se comunique con ellos debe ser: Velocidad de 9600 bauds, datos de 8 bits, 1 bit de stop y paridad par. La conexión de los cables se explica en los siguientes apartados.

### 2.1 CABLE DE COMUNICACIONES ModSystems® RS-232



Nota: Los puentes 1-6-7-8 o 4-5-6-8 del lado del PC solo son necesarios con algunos programas de comunicaciones. Normalmente no hace falta hacerlos.

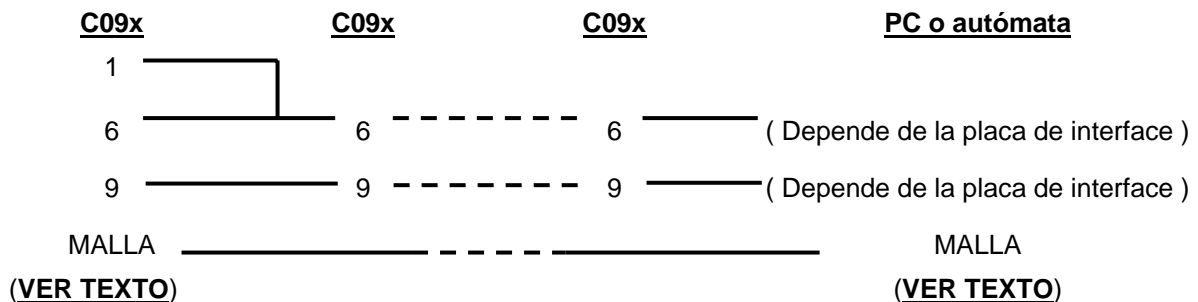
### 2.2 CABLE DE COMUNICACIONES ModSystems® RS-485

Los terminales del conector Sub-D9 empleados son los siguientes:

- 1 — Ver texto
- 6 — +DO / +RI
- 9 — -DO / -RI
- Resto: No conectarlos.

El indicador recibe y transmite los datos por una señal balanceada entre +DO/+RI y -DO/-RI (terminales 6 y 9).

Mediante RS-485 se pueden conectar hasta 128 aparatos ModSystems® a un solo controlador, siempre que se configuren todos ellos con un número de aparato distinto. En el conector extremo el terminal 1 se debe unir al 6 dentro del conector, según el esquema, ya que con ello se conecta una resistencia de terminación de línea de 120 Ω. El esquema es el siguiente:



Para poder alcanzar la máxima longitud, el mejor cable es el específico para RS-485, que es de par trenzado, apantallado y con 120 Ω de impedancia de línea, y las derivaciones intermedias hacia los aparatos centrales deben de ser lo más cortas posible, siendo lo ideal que el propio cable entre y salga de los conectores. Adicionalmente, si la placa de interface del PC no incluye la resistencia de terminación de 120 Ω, esta debe ponerse externamente (consulte el manual de su placa de interface). Para tener un buen blindaje electromagnético, la malla del cable debe dejarse sin conectar o bien unirse a tierra SÓLAMENTE en el lado del PC.

### 3 EJEMPLOS COMPLETOS DE MENSAJES

Todos los valores están en hexadecimal, pero se omite la "H' " inicial para simplificar.

#### 3.1 Petición de identidad al aparato nº 240 (240 = H'F0):

Petición: F0 11 85 BC  
 Respuesta: F0 11 10 01 05 43 C0 90 43 01 12 03 20 04 54 65 72 6D 6F D7 49  
 Bytes de uso interno: 01 05  
 'C': 43  
 Referencia: C0 90 → Es un C090 (indicador para Pt100)  
 Variante: 43 → Variante 'C': Dos selecciones  
 Versión: 01  
 Fecha: 12 03 20 04 → 12/3/2004  
 Libres: 54 65 72 6D 6F  
 CRC16: D7 49

#### 3.2 Lectura del valor actual:

Petición: F0 03 01 4C 00 02 11 01  
 Lectura de registros: 03  
 Primer registro: 01 4C → Se pide el registro H'14C  
 Nº de registros: 00 02 → Se piden 2 registros (4 bytes)  
 CRC16: 11 01  
 Respuesta: F0 03 04 04 1C 00 00 DA 0A  
 Lectura de registros: 03  
 Nº de bytes: 04  
 Valores: 041C 0000 → Valor 1052 (ver explicación)  
 CRC16: DA 0A

La interpretación del valor leído no es tan inmediata como pudiera parecer, y se hace de la siguiente manera:

- 1) Se reconstruyen los bytes internos girando los bytes de los registros leídos, quedando: 1C 04 y 00 00.
- 2) Se prescinde del último byte, ya que el valor es de tres bytes: 1C 04 00
- 3) Dado que el LSB va primero, el número buscado es: H'00041C = 1052

#### 3.3 Lectura de la selección 1:

Petición: F0 03 01 50 00 02 D0 C7  
 Lectura de registros: 03  
 Primer registro: 01 50 → Se pide el registro H'150  
 Nº de registros: 00 02 → Se piden 2 registros (4 bytes)  
 CRC16: D0 C7  
 Respuesta: F0 03 04 00 C8 64 00 B1 C2  
 Lectura de registros: 03  
 Nº de bytes: 04  
 Valores: 00C8 6400 → Valor 200 (ver explicación)  
 CRC16: B1 C2

El valor se obtiene procediendo como se ha explicado anteriormente: 00C8 6400 → C8 00 00 64 → C8 00 00 → H'0000C8 = 200

### 3.4 Lectura de la selección 2:

Petición: F0 03 01 53 00 02 20 C7  
 Respuesta: F0 03 04 00 64 00 00 5B 23  
 Lectura de registros: 03  
 Nº de bytes: 04  
 Valores: 0064 0000 → Valor 100 (ver explicación)  
 CRC16: 5B 23

El valor se obtiene procediendo como se ha explicado anteriormente: 0064 0000 → 64  
 00 00 00 → 64 00 00 → H'000064 = 100

### 3.5 Grabación de la selección 1:

Petición: F0 10 01 50 00 02 03 04 D2 00 00 E8 35  
 Escritura de registros: 10  
 Registro inicial: 01 50  
 Nº de registros: 00 02  
 Nº de bytes: 03  
 Valores a escribir: 04D2 0000 → Escribir el valor H'0004D2= 1234  
 CRC16: E8 35

Respuesta: F0 10 01 50 00 02 55 04  
 Escritura de registros: 10  
 Registro inicial: 01 50  
 Nº de registros: 00 02  
 CRC16: 55 04

### 3.6 Lectura de todos los parámetros excepto los relés:

Petición: F0 03 01 4C 00 07 D1 02  
 Lectura de registros: 03  
 Primer registro: 01 4C → Desde el registro H'14C  
 Nº de registros: 00 07 → Se piden 7 registros (14 bytes)  
 CRC16: D1 02

Respuesta: F0 03 0E 04 15 00 00 04 D2 6E 00 00 04 00 00 F0 00 3A F3  
 Lectura de registros: 03  
 Nº de bytes: 0E  
 Valores: 0415 0000 04D2 6E00 0004 0000 F000  
 CRC16: 3A F3

La obtención de los valores requiere una explicación paso a paso:

- 1) Reordenación de los bytes: 15 04 00 00 D2 04 00 6E 04 00 00 00 00 F0
- 2) Agrupación por direcciones:
  - a. 15 04 00 → Actual = H'000415 = 1045
  - b. 00 Se descarta, pues corresponde a una dirección no usada
  - c. D2 04 00 → Selección 1 = H'0004D2 = 1234
  - d. 6E 04 00 → Selección 2 = H'00046E = 1134
  - e. 00 00 00 → Tara = H'000000 = 0

### 3.7 Lectura del estado de los relés

Petición: F0 03 00 D0 00 03 11 13 Lectura de 3 registros desde el H'00D0  
 Respuesta: F0 03 06 07 A5 FF FD 0C 3D 00 7A

07A5 FFFD 0C3D → A5 07 FD DD 3D 0C. Los registros de interés son H'0D0 y H'0D4, que corresponden a los valores H'A5 y H'3D, donde se ve que ambos relés están activados (H'A5 tiene el bit 0 activado, y H'3D tiene el bit 3 activado).