



## Manual de Instrucciones



## PREFACIO

Gracias por haber escogido el convertidor MX4 de Tecfluid S.A.

Este manual de instrucciones permite realizar la conexión, puesta en marcha y operación del convertidor MX4 con opción de comunicación Modbus o HART. Se recomienda su lectura antes de manipular el equipo.

## ADVERTENCIAS

- Este documento no puede ser copiado o divulgado en su integridad o en alguna de sus partes por ningún medio, sin la autorización escrita de Tecfluid S.A.
- Tecfluid S.A. se reserva el derecho de realizar los cambios que considere necesarios en cualquier momento y sin previo aviso, con el fin de mejorar la calidad y la seguridad, sin obligación de actualizar este manual.
- Asegúrese de que este manual llega al usuario final.
- Conserve este manual de usuario en un lugar donde pueda acceder a él en el momento en que lo necesite.
- En caso de pérdida, pida un nuevo manual o descárguelo directamente desde nuestra página web [www.tecfluid.com](http://www.tecfluid.com) apartado de Descargas.
- Cualquier desviación de los procedimientos descritos en este manual de instrucciones puede originar riesgos a la seguridad del usuario, dañar la unidad, o provocar errores en su funcionamiento.
- No intente modificar el equipo sin permiso. Tecfluid S.A. no se responsabiliza de ningún problema causado por una modificación no permitida. Si necesita modificar el equipo por cualquier motivo, contacte con nosotros previamente.

## ÍNDICE

### MODBUS

|     |                                          |    |
|-----|------------------------------------------|----|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                       | 5  |
| 2   | MODELO DE DATOS MODBUS .....             | 5  |
| 3   | FUNCIONES MODBUS .....                   | 5  |
| 3.1 | Función “Read Input Registers” .....     | 5  |
| 3.2 | Función “Read Holding Registers” .....   | 5  |
| 3.3 | Función “Write Single Register” .....    | 5  |
| 3.4 | Función “Write Multiple Registers” ..... | 5  |
| 4   | MODBUS EN EL CONVERTIDOR MX4B .....      | 5  |
| 4.1 | Datos a los que se tiene acceso .....    | 5  |
| 4.2 | Direcciones de los registros .....       | 6  |
| 5   | ACCESO A DATOS DEL DISPOSITIVO .....     | 7  |
| 5.1 | Caudal .....                             | 7  |
| 5.2 | Total .....                              | 7  |
| 5.3 | Caudal 4 mA .....                        | 7  |
| 5.4 | Caudal 20 mA .....                       | 8  |
| 5.5 | Unidades totalizador .....               | 8  |
| 5.6 | Unidades caudal .....                    | 8  |
| 5.7 | Filtro .....                             | 9  |
| 5.8 | Status .....                             | 9  |
| 6   | EJEMPLOS .....                           | 10 |
| 7   | CONEXIÓN ELÉCTRICA .....                 | 13 |
| 8   | PROGRAMACIÓN DEL CONVERTIDOR .....       | 15 |
| 8.1 | Dirección del esclavo .....              | 16 |
| 8.2 | Baud rate .....                          | 16 |
| 8.3 | Paridad .....                            | 16 |
| 8.4 | Stop bits .....                          | 16 |
| 8.5 | Timeout .....                            | 17 |
| 9   | ERRORES .....                            | 17 |

## HART

|   |                                                            |    |
|---|------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN .....                                         | 18 |
| 2 | IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO .....                       | 18 |
| 3 | DESCRIPCIÓN DEL BUCLE DE CORRIENTE .....                   | 18 |
|   | 3.1    Conexión del bucle de corriente .....               | 19 |
| 4 | VARIABLES .....                                            | 20 |
|   | 4.1    Variables del dispositivo (Device variables) .....  | 20 |
|   | 4.2    Variables dinámicas (Dynamic variables) .....       | 20 |
| 5 | COMANDOS .....                                             | 20 |
|   | 5.1    Comandos universales (Universal commands) .....     | 20 |
|   | 5.2    Comandos de uso común (Common practice commands) .. | 22 |
| 6 | MODO BURST .....                                           | 22 |
| 7 | MODOS DE OPERACIÓN .....                                   | 22 |
| 8 | PROTECCIÓN CONTRA ESCRITURA (WRITE PROTECTION) .....       | 22 |

# MODBUS

## 1 INTRODUCCIÓN

Modbus es un protocolo serie de comunicaciones que suele ser utilizado para conectar dispositivos electrónicos industriales. Está basado en la arquitectura maestro-esclavo.

El protocolo Modbus RTU utiliza una representación binaria compacta de los datos y finaliza la trama con una suma de control de redundancia cíclica.

## 2 MODELO DE DATOS MODBUS

Modbus basa su modelo de datos en cuatro tablas con características diferenciadas.

**Discrete Inputs:** Bits de solo lectura. Este tipo de datos puede ser leído por un dispositivo maestro. El protocolo Modbus implementado en los dispositivos Tecfluid no los contempla.

**Coils:** Bits de lectura o escritura. Estos datos pueden ser leídos o escritos por un dispositivo maestro. El protocolo Modbus implementado en dispositivos Tecfluid no los contempla.

**Input Registers:** Dato de 16 bits de sólo lectura. Este tipo de datos puede ser leído por un dispositivo maestro.

**Holding Registers:** Dato de 16 bits de lectura y escritura. Estos datos pueden ser leídos o escritos por un dispositivo maestro.

## 3 FUNCIONES MODBUS

Las funciones Modbus permiten acceder a un dispositivo para leer o modificar el valor de alguno de sus datos. Las funciones soportadas por los dispositivos Tecfluid son:

### 3.1 Función “Read Input Registers” 0x04h

Permite obtener el valor de los “Input registers” de una o varias direcciones consecutivas del dispositivo seleccionado.

### 3.2 Función “Read Holding Registers” 0x03h

Permite obtener los valores de los “Holding registers” de una o varias direcciones consecutivas del dispositivo seleccionado.

### 3.3 Función “Write Single Register” 0x06h

Permite escribir el valor de un “Holding register” en la dirección del dispositivo seleccionado.

### 3.4 Función “Write Multiple Registers” 0x10h

Permite escribir los valores de los “Holding registers” en varias direcciones consecutivas del dispositivo seleccionado.

## 4 MODBUS EN EL CONVERTIDOR MX4B

### 4.1 Datos a los que se tiene acceso

Los datos a los que se puede acceder en un convertidor MX4B y su formato son los siguientes:

| <b>Dato</b>                  | <b>Formato</b>                 | <b>Tipo</b>         |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Caudal                       | Coma flotante IEEE 754 32 bits | Sólo lectura        |
| Total                        | Coma flotante IEEE 754 32 bits | Lectura y escritura |
| Valor 4 mA salida analógica  | Coma flotante IEEE 754 32 bits | Lectura y escritura |
| Valor 20 mA salida analógica | Coma flotante IEEE 754 32 bits | Lectura y escritura |
| Filtro de integración        | Entero 16 bits                 | Lectura y escritura |
| Status                       | Entero 16 bits                 | Sólo lectura        |

## 4.2 Direcciones de los registros

Las direcciones donde se encuentran los datos son las siguientes:

### Input Registers (Sólo Lectura)

| <b>Dirección (Hex)</b> | <b>Dato</b> | <b>Tipo</b>   |
|------------------------|-------------|---------------|
| 0x2000                 | Caudal MSB  | Coma flotante |
| 0x2001                 | Caudal LSB  | Coma flotante |
| 0x2002                 | Reservado   | ---           |

### Holding Registers (lectura y escritura)

| <b>Dirección (Hex)</b> | <b>Dato</b>          | <b>Tipo</b>   |
|------------------------|----------------------|---------------|
| 0x3000                 | Totalizador MSB      | Coma flotante |
| 0x3001                 | Totalizador LSB      | Coma flotante |
| 0x3002                 | Caudal 4mA MSB       | Coma flotante |
| 0x3003                 | Caudal 4mA LSB       | Coma flotante |
| 0x3004                 | Caudal 20mA MSB      | Coma flotante |
| 0x3005                 | Caudal 20mA LSB      | Coma flotante |
| 0x3006                 | Unidades Totalizador | Entero        |
| 0x3007                 | Unidades Caudal      | Entero        |
| 0x3008                 | Filtro               | Entero        |
| 0x3009                 | Status               | Entero        |
| 0x300A                 | Reservado            | ---           |
| 0x300B                 | Reservado            | ---           |
| 0x300C                 | Reservado            | ---           |

## 5 ACCESO A DATOS DEL DISPOSITIVO



**NOTA:** Los datos en coma flotante utilizan dos registros. Es recomendable acceder a ellos en un solo mensaje y no hacer dos lecturas o escrituras sucesivas.

Si se utiliza la función de escritura "Write Single Register" para escribir un dato en coma flotante, es imprescindible escribir siempre primero en la dirección más baja y seguidamente en la consecutiva superior. Si se hace en orden inverso se genera el error "INVALID DATA VALUE" y el valor no se programa en el dispositivo hasta que los dos registros que integran el dato hayan sido completados.

### 5.1 Caudal

**Descripción:** Caudal instantáneo del convertidor.

El dato Caudal contiene el valor numérico del caudal instantáneo correspondiente a las unidades de caudal programadas en el dispositivo. Es una variable en coma flotante IEEE 754 de 32 bits. Para acceder a este dato en el dispositivo es necesario acceder a los dos registros de 16 bits.

La dirección 0x2000h corresponde a los 16 bits más significativos y la dirección 0x2001h a los 16 bits menos significativos.

|                           |                              |        |            |
|---------------------------|------------------------------|--------|------------|
| <b>Función soportada:</b> | Read Input Registers. (0x04) |        |            |
| <b>Direcciones:</b>       | 0x2000                       | 16 bit | Caudal MSB |
|                           | 0x2001                       | 16 bit | Caudal LSB |

### 5.2 Total

**Descripción:** Valor del totalizador del convertidor.

El dato Total contiene el valor numérico del total acumulado correspondiente a las unidades de total programadas en el dispositivo. Es una variable en coma flotante IEEE 754 de 32 Bits. Para acceder al dato Total en el dispositivo se han de acceder a dos registros de 16 bits.

La dirección 0x3000h se corresponde con los 16 bits más significativos y la 0x3001h con los 16 bits menos significativos.

|                              |                                   |        |           |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------|
| <b>Funciones soportadas:</b> | Read Holding Registers. (0x03h)   |        |           |
|                              | Write Single Register. (0x06h)    |        |           |
|                              | Write Multiple Registers. (0x10h) |        |           |
| <b>Direcciones:</b>          | 0x3000h                           | 16 bit | Total MSB |
|                              | 0x3001h                           | 16 bit | Total LSB |

### 5.3 Caudal 4 mA

**Descripción:** Caudal inicio de escala salida analógica.

Caudal 4 mA contiene el valor numérico del caudal correspondiente al inicio de escala de la salida analógica (4 mA) en las unidades de caudal programadas en el dispositivo.

Está formado por dos registros en coma flotante IEEE 754 de 32 bits, donde la dirección 0x3002h se corresponde con los 16 bits más significativos y el 0x3003h con los 16 bits menos significativos.

|                              |                                   |        |          |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|----------|
| <b>Funciones soportadas:</b> | Read Holding Registers. (0x03h)   |        |          |
|                              | Write Single Register. (0x06h)    |        |          |
|                              | Write Multiple Registers. (0x10h) |        |          |
| <b>Direcciones:</b>          | 0x3002h                           | 16 bit | 4 mA MSB |
|                              | 0x3003h                           | 16 bit | 4 mA LSB |

## 5.4 Caudal 20 mA

**Descripción:** Caudal final de escala salida analógica.

Caudal 20 mA contiene el valor numérico del caudal correspondiente al final de escala de la salida analógica (20 mA) en las unidades de caudal programadas en el dispositivo.

Está formado por dos registros en coma flotante IEEE 754 de 32 bits, donde la dirección 0x3004h se corresponde con los 16 bits más significativos y el 0x3005h con los 16 bits menos significativos.

**Funciones soportadas:** Read Holding Registers. (0x03h)  
Write Single Register. (0x06h)  
Write Multiple Registers. (0x10h)

**Direcciones:** 0x3004h 16 bit 20 mA MSB  
0x3005h 16 bit 20 mA LSB

## 5.5 Unidades totalizador:

**Descripción:** Contiene el código correspondiente a las unidades del totalizador del convertidor. Es un dato tipo entero de 16 bits (ver tabla de Códigos Totalizador).

**Funciones soportadas:** Read Holding Registers. (0x03h)  
Write Single Register. (0x06h)  
Write Multiple Registers. (0x10h)

**Dirección:** 0x3006h 16 bit Unidades totalizador

| Unidades       | Dato (Hex) |
|----------------|------------|
| US gal.        | 0x0001     |
| UK gal.        | 0x0002     |
| l              | 0x0003     |
| m <sup>3</sup> | 0x0004     |

Tabla de Códigos totalizador

## 5.6 Unidades caudal:

**Descripción:** Contiene el código correspondiente a las unidades de caudal del convertidor. Es un dato tipo entero de 16 bits (ver tabla códigos de caudal).

**Funciones soportadas:** Read Holding Registers. (0x03h)  
Write Single Register. (0x06h)  
Write Multiple Registers. (0x10h)

**Dirección:** 0x3007h 16 bit Unidades caudal



| Unidades            | Dato (Hex) |
|---------------------|------------|
| US Gal/h            | 0x0001     |
| US Gal/min          | 0x0002     |
| US Gal/s            | 0x0003     |
| Gal/h               | 0x0004     |
| Gal/min             | 0x0005     |
| Gal/s               | 0x0006     |
| l/h                 | 0x0007     |
| l/min               | 0x0008     |
| l/s                 | 0x0009     |
| m <sup>3</sup> /h   | 0x000A     |
| m <sup>3</sup> /min | 0x000B     |
| m <sup>3</sup> /s   | 0x000C     |

Tabla de Códigos caudal

## 5.7 Filtro

**Descripción:** Contiene el valor del tiempo de integración entre 0 y 40 s.

**Funciones soportadas:** Read Holding Registers. (0x03h)  
Write Single Register. (0x06h)  
Write Multiple Registers. (0x10h)

**Dirección:** 0x3008h 16 bit Filtro

## 5.8 Status

**Descripción:** Contiene los bits de estado del convertidor.

**Funciones soportadas:** Read Holding Registers. (0x03h)

**Dirección:** 0x3009h 16 bit

| Bit     | Estado                        |
|---------|-------------------------------|
| 0       | Tubería vacía                 |
| 1       | Cable de bobinas desconectado |
| 2       | Estado relé 1                 |
| 3       | Estado relé 2                 |
| 4 .. 15 | Reservado                     |

**Nota:** Los bits 3-0 no pueden ser modificados. Son de sólo lectura.

## 6 EJEMPLOS

**NOTA:** En todos los ejemplos, donde pone CRC se refiere a “Cyclic redundancy check”, que es un código de detección de errores que se envía al final de cada trama.

### Ejemplo 1: Lectura de Caudal

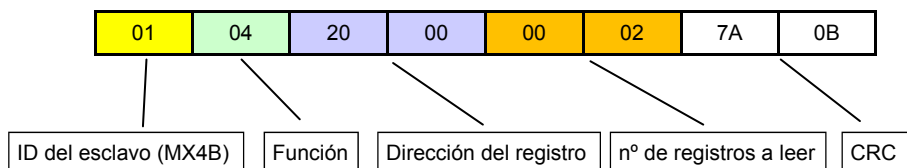
El máster envía al esclavo 0x01 (convertidor MX4B) una solicitud de caudal.

ID esclavo: 0x01

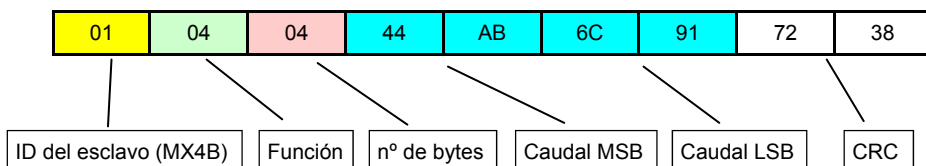
Función: 0x04 (Read input registers)

Initial address: 0x2000

Number of registers to read: 2



El esclavo contesta al cabo de más de 3,5 caracteres, indicando su identificación, el código de la función solicitado, el número de bytes del dato a enviar, el dato y el CRC.



El caudal será por lo tanto un dato en coma flotante 32 bits  $0x44AB6C91 = 1371,31$

### Ejemplo 2: Lectura del Totalizador.

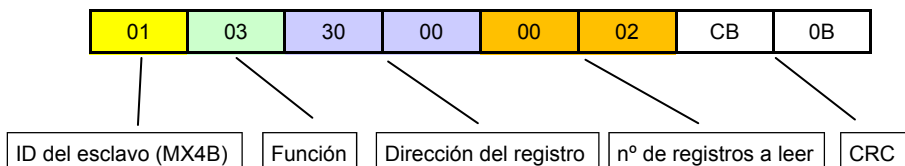
El máster solicita al esclavo 0x01h (convertidor MX4B) el valor del totalizador.

ID esclavo: 0x01

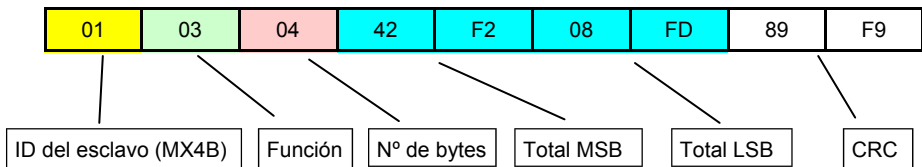
Función: 0x03 (Read holding registers)

Dirección inicial: 0x3000

Número de registros a leer: 2



El esclavo contesta al cabo de más de 3,5 caracteres, indicando su identificación, el código de la función solicitado, el número de bytes del dato a enviar, el dato y el CRC.



El valor del totalizador será un dato en coma flotante  $0x42F208FD = 121,017555$

### Ejemplo 3. Escritura de Caudal 20 mA.

El maestro solicita al esclavo  $0x01h$  (convertidor MX4B) escribir el contenido correspondiente del dato de caudal de 20 mA. El valor a escribir es 1400.

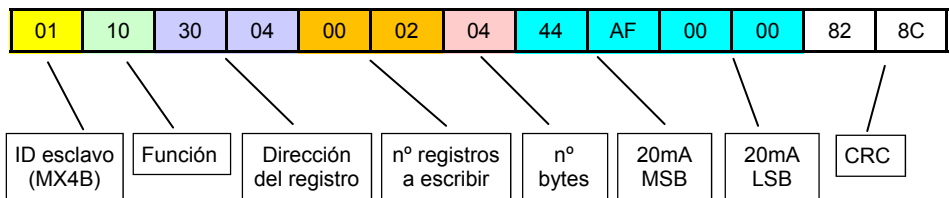
ID esclavo:  $0x01$

Función:  $0x10$  (Write multiple registers)

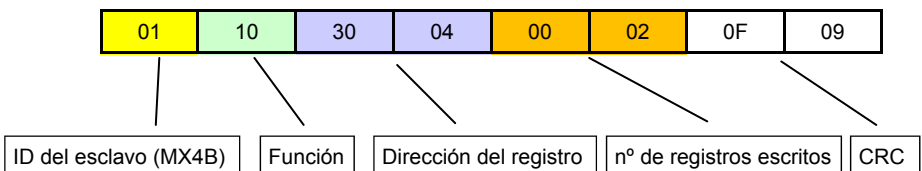
Dirección inicial:  $0x3004$

Número de registros a escribir: 2

Dato a escribir:  $1400 = 0x44AF0000$



El esclavo contesta al cabo de más de 3,5 caracteres, indicando su identificación, el código de la función solicitado, la dirección del registro, el número de registros, el número de bytes escritos y el CRC.



#### Ejemplo 4. Escritura unidades Totalizador.

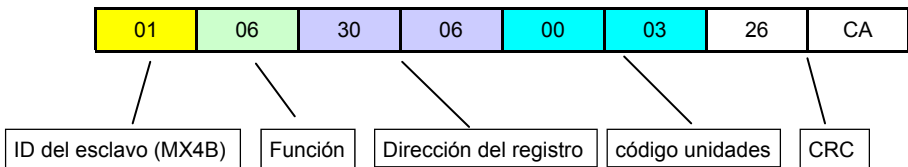
El maestro solicita al esclavo 0x01h (convertidor MX4B) escribir el código correspondiente a las unidades del Totalizador. El valor a escribir es 0x03 que se corresponde con las unidades litros.

ID esclavo: 0x01

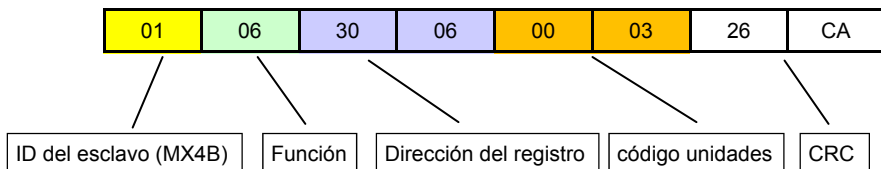
Función: 0x06 (Write Single register)

Dirección inicial: 0x3006

Dato a escribir: 3 = 0x0003



El esclavo contesta al cabo de más de 3,5 caracteres, indicando su identificación, el código de la función solicitado, la dirección del registro, el dato escrito y el CRC.



#### Ejemplo 5. Lectura unidades de caudal.

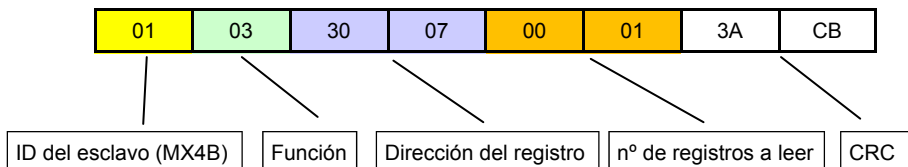
El maestro solicita al esclavo 0x01h (convertidor MX4B) leer el código correspondiente a las unidades de caudal.

ID esclavo: 0x01

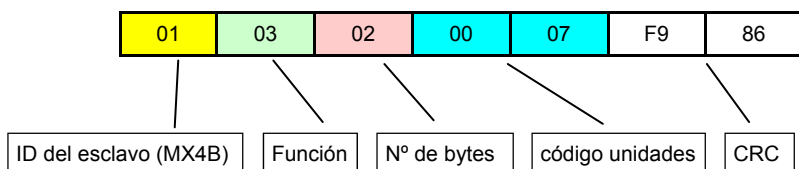
Función: 0x03 (Read Holding registers)

Dirección inicial: 0x3007

Número de registros a leer: 1



El esclavo contesta al cabo de más de 3,5 caracteres, indicando su identificación, el código de la función solicitado, el número de bytes del dato, el dato leído y el CRC.



El código recibido en el ejemplo es el 0x0007 que equivale a **l/h**.

## 7 CONEXIÓN ELÉCTRICA

Para la conexión eléctrica, el convertidor MX4B está provisto de dos regletas de terminales. Para facilitar el conexionado, la descripción de los terminales está marcada en la etiqueta de la tapa posterior del equipo.

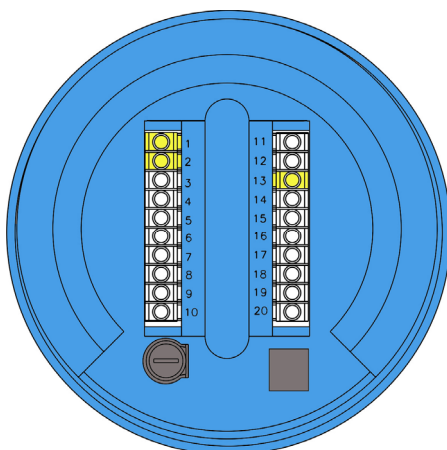
Para facilitar la conexión, se recomienda el empleo de mangueras eléctricas múltiples con secciones de cables del orden de 0,25 o 0,5 mm<sup>2</sup>.

Antes de empezar la instalación eléctrica se debe asegurar que el prensaestopas se ajusta a la manguera a emplear para garantizar la estanqueidad del convertidor. Dicho prensaestopas es apto para cables con diámetro exterior entre 3,5 y 10 mm.

Para efectuar la conexión, se debe pelar la cubierta de la manguera para liberar los cables interiores. Se recomienda colocar un terminal en las puntas de los cables para evitar hilos sueltos. Seguidamente, pasar la manguera por el prensaestopas y atornillar los cables en las posiciones correspondientes. Por último, cerrar bien el prensaestopas de forma que se mantenga su índice de protección.

Una mala instalación del prensaestopas o la colocación de una manguera de cable inadecuada puede causar daños irreparables en el convertidor.

El cable recomendado es una manguera con tres cables más una malla de apantallamiento. Estos cables deben tener una impedancia característica de 120 Ω.



Terminal

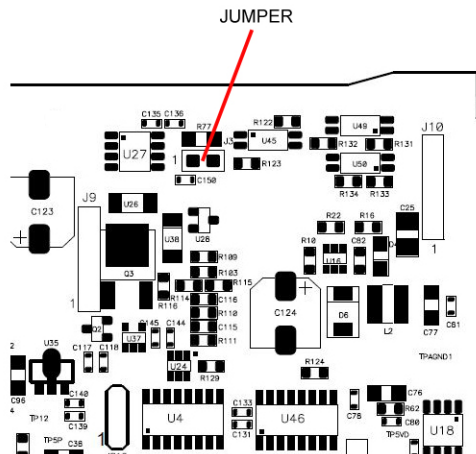
|    |            |
|----|------------|
| 1  | B          |
| 2  | A          |
| 13 | Masa (GND) |

La malla o pantalla se recomienda que sea conectada a masa sólo en uno de los extremos.

La conexión del cable entre el convertidor MX4B y un Máster es la siguiente:

| Convertidor<br>MX4B | Maestro      |
|---------------------|--------------|
| Terminal A          | A/D-         |
| Terminal B          | B/D+         |
| GND                 | G/Referencia |

En algunos casos en que se conectan varios dispositivos en una línea es necesario incorporar en el último una impedancia. Si el convertidor MX4B fuera este dispositivo, dicha impedancia puede hacerse efectiva colocando un jumper en la posición indicada en la figura siguiente.



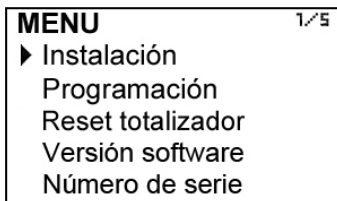
## 8 PROGRAMACIÓN DEL CONVERTIDOR

Alimentar el convertidor y pulsar la tecla (Enter)



para entrar en el menú

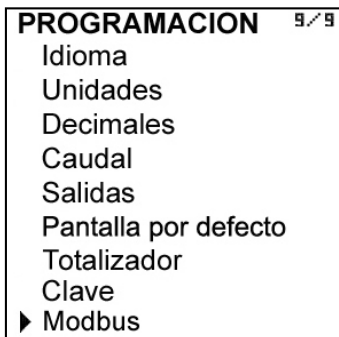
principal. Aparece la siguiente pantalla:



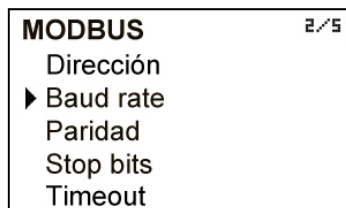
Con las teclas (Bajar / Izquierda) y (Subir), seleccionar Programación, y seguidamente validar con la tecla (Enter).

Para poder acceder a la programación del convertidor, debe introducirse la clave de paso. Al acceder por primera vez, la clave de paso por defecto es 0123. Para más detalles acerca de la clave de paso, ver el manual de instrucciones R-MI-FIMX4, pág 27 o R-MI-FAMX4, pág 27.

Una vez introducida la clave, la primera pantalla que se muestra permite elegir entre las diferentes opciones de programación.



Ir hasta la opción Modbus y pulsar (Enter). Aparecerá la pantalla que permite programar los parámetros de la comunicación.



### 8.1 Dirección del esclavo

En esta pantalla se puede asignar una dirección al convertidor. Esta dirección debe ser única, es decir, no pueden haber otros dispositivos esclavos en el bus con el mismo número.

**DIRECCION**  
Min: 1                      Max: 255  
**01**

### 8.2 Baud rate

Determina la velocidad de los datos en la transmisión. Todos los elementos del bus deben estar configurados con el mismo baud rate.

**BAUD RATE** 5/12  
300  
600  
1200  
2400  
4800  
▶ 9600  
14400  
19200  
38400  
56000  
57600  
115200

### 8.3 Paridad

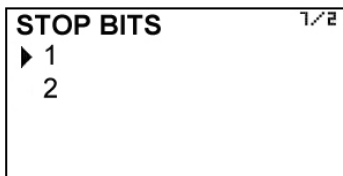
Se utiliza para detectar errores de comunicación. Todos los elementos del bus deben estar configurados con la misma paridad.

**PARIDAD** 1/3  
▶ Ninguna  
Par  
Impar

### 8.4 Stop bits

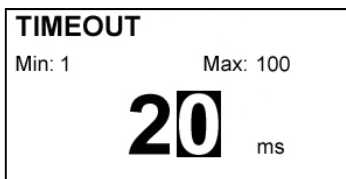
Permite elegir el número de stop bits. Todos los elementos del bus deben estar configurados con el mismo número de stop bits.





### 8.5 Timeout

Es el tiempo mínimo entre tramas. Por defecto es 20 ms. En esta pantalla puede programarse un valor distinto, teniendo en cuenta que debe ser como mínimo el tiempo correspondiente a 3,5 caracteres. Si se intenta programar un valor inferior internamente quedara limitado a dicho valor.



Una vez realizados los pasos anteriores, se puede proceder a realizar la comunicación con un máster.

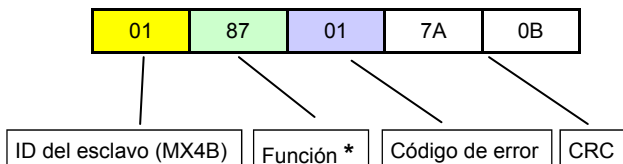
## 9 ERRORES

El convertidor MX4B puede responder reportando errores durante el proceso de transmisión o recepción.

Los errores implementados en el convertidor son los siguientes:

| Error                      | Código (Hex) | Descripción                                                                                                  |
|----------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Función no implementada    | 0x01         | La función indicada por el máster no está contemplada en el convertidor MX4B                                 |
| Dirección de datos errónea | 0x02         | El registro al que se quiere acceder (leer o escribir) está fuera de los límites que permite el convertidor. |
| Valor de dato erróneo      | 0x03         | El valor contenido en el campo de datos no es un valor permitido para el convertidor.                        |

Cuando se produce alguno de estos errores, el convertidor MX4B responde con una trama con la siguiente estructura:



\* La función es la misma que había enviado el máster cambiando el primer bit de 0 a 1.

En el ejemplo la función que había enviado el maestro era la 07 y el convertidor responde con el código 01 (función no implementada).

# HART

## 1 INTRODUCCIÓN

HART es un protocolo bidireccional de comunicación que suministra acceso de datos entre instrumentos inteligentes de campo y sistemas centrales. Un sistema central puede ser cualquier aplicación de software desde un terminal de mano hasta el control de procesos de una planta, gestor de activos, seguridad u otro sistema que use cualquier plataforma de control.

El protocolo HART está basado en un bucle de corriente, y tiene la particularidad que proporciona dos canales de comunicación simultáneos, la señal analógica de 4 a 20 mA y una señal digital.

La señal de 4 a 20 mA comunica el valor primario medido (en el caso de un instrumento de campo) con el circuito de corriente.

Información adicional del dispositivo puede ser transmitida mediante una señal digital que se superpone a la señal analógica.

El convertidor MX4H es un instrumento de campo que cumple con el protocolo HART revisión 6.0.

Este documento especifica todas las funciones que implementa el convertidor MX4H respecto al protocolo.



El convertidor MX4H es plenamente compatible con el software **HART Server** de HART Communication Foundation.

Tecfluid S.A. no garantiza que el convertidor MH4H sea compatible con los diferentes servidores existentes en el mercado.

## 2 IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO

|                                          |                  |
|------------------------------------------|------------------|
| Fabricante:                              | Tecfluid S.A.    |
| Modelo:                                  | Convertidor MX4H |
| Código de identificación del fabricante: | 204 (0xCC)       |
| Código del dispositivo:                  | 141 (0x8D)       |
| Revisión del protocolo HART              | 6.0              |
| Número de variables del dispositivo:     | 2                |
| Nivel físico soportado:                  | FSK              |
| Categoría del dispositivo:               | Transmisor       |

## 3 DESCRIPCIÓN DEL BUCLE DE CORRIENTE

El equipo dispone de un bucle de corriente.

La salida de corriente está relacionada directamente con el caudal medido, que a su vez es la variable primaria (primary variable o PV).

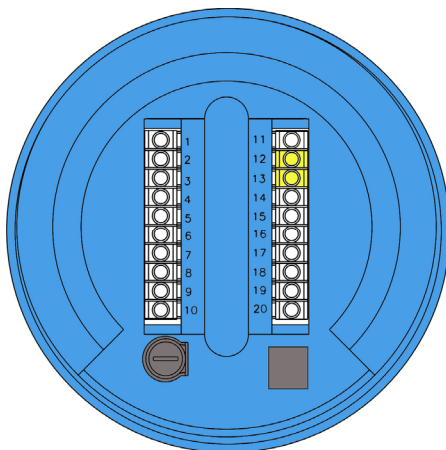
El rango de salida de corriente es de 4 mA a 20 mA para toda la escala.

Cuando el caudal esta por encima del 100% de la escala, la corriente es 20 mA.

La corriente en modo Multi-Drop (bucle deshabilitado) es 4 mA.

La impedancia en recepción es  $R_x > 8,5 \text{ M}\Omega$  y  $C_x < 200 \text{ pF}$

## 2.1 Conexión del bucle de corriente



### Terminal

**12** mA (+)

**13** mA (-)

La salida de mA está galvánicamente aislada.



**NOTA:** La salida analógica lleva incorporada una protección contra inversión de polaridad. Debido a otra protección contra sobretensiones, si se conecta una tensión de alimentación del lazo superior a 32 V podría llegar a dañar el convertidor.

En el caso de un transmisor HART, deberá añadirse una resistencia de carga (R), cuyo valor no será inferior a 200  $\Omega$ , y su valor máximo dependerá de la tensión de alimentación del bucle de corriente.

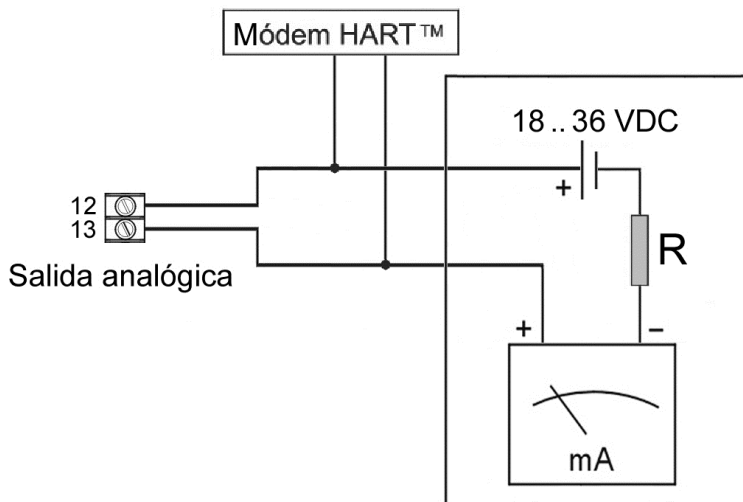
$$R(\text{Ohm}) = \frac{V - 12}{20 \cdot 10^{-3}}$$

Por lo tanto, la tensión mínima de funcionamiento será  $V = 16 \text{ V}$ .

$$200 = \frac{V - 12}{20 \cdot 10^{-3}}$$

Este valor está calculado sin tener en cuenta la resistencia del cable.

Esta resistencia dependerá de cada tipo de cable y de su longitud, y debe ser sumada a la resistencia de carga para calcular la tensión mínima de funcionamiento del sistema.



Esquema de conexión

## 4 VARIABLES

### 4.1 Variables del dispositivo (Device variables)

El convertidor MX4H contempla 2 device variables:

| Número | Clasificación | Nombre             | Códigos de unidades                                |
|--------|---------------|--------------------|----------------------------------------------------|
| 0      | 66            | Caudal             | 16, 17, 18, 19, 22, 24, 28, 30, 131, 136, 137, 138 |
| 1      | 68            | Volumen totalizado | 40, 41, 42, 43                                     |

### 4.2 Variables dinámicas (Dynamic variables)

El dispositivo dispone sólo de una variable dinámica que es el caudal y que está asociada al bucle de corriente.

## 5 COMANDOS

### 5.1 Comandos universales (Universal commands)

Todos los comandos universales están disponibles. Los comandos que tienen algunas particularidades a destacar son las siguientes:

Comando 3. Retorna la "Primary variable" con 9 bytes de datos en la respuesta.

Comando 14. Retorna la siguiente trama:

"0x00, 0x00, 0x00, Código de unidades de la PV, 0x7F, 0xA0, 0x00, 0x00, 0x7F, 0xA0, 0x00, 0x00, 0x7F, 0xA0, 0x00, 0x00"

Con esto se indica al maestro que el convertidor MX4H no contempla información de transductor.

Comando 15. Retorna el código de las unidades de la PV en el byte 2. Internamente las unidades de los valores más alto y más bajo del rango (Upper and Lower Range) es el mismo que el de la Primary Variable.

Comando 18. Puede retornar un código de respuesta 9 "Invalid Date Code". El código de la fecha está filtrado, el byte "día" debe estar en el rango de 1 a 31 inclusive y el byte "mes" debe estar en el rango de 1 a 12 inclusive.

Comando 48. Retorna 8 bytes de datos en la respuesta. Los bytes de Specific Device Status son los siguientes:

| Byte | Bit  | Significado                                                                                                                             | Clase | Bits a 1 del Field device Status |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 0    | 0x01 | Al poner en marcha el convertidor se detecta un error en los datos de configuración y los datos se recuperan del bloque 1 de la memoria | Aviso | 0x10                             |
|      | 0x02 | Al poner en marcha el convertidor se detecta un error en los datos de configuración y los datos se recuperan del bloque 2 de la memoria | Aviso | 0x10                             |
|      | 0x04 | Al poner en marcha el convertidor se detecta un error en los datos de configuración y los datos se recuperan del bloque 3 de la memoria | Aviso | 0x10                             |
|      | 0x80 | La memoria contiene los valores por defecto                                                                                             | Error | 0xE0                             |

Los bits que no se mencionan no se utilizan y son siempre "0".

Para el byte 0, los bits 0x01, 0x02 & 0x04 se resetean cuando se responde el comando 48. El bit 0x80 se resetea cuando todos los bits del byte 1 son 0.

| Byte | Bit  | Significado                                          | Clase | Comandos que pueden resetear el bit | Bits a 1 del Field device Status |
|------|------|------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1    | 0x10 | El Lower range no ha sido configurado                | Aviso | 35                                  | 0x80                             |
|      | 0x20 | El Upper range no ha sido configurado                | Aviso | 35                                  | 0x80                             |
|      | 0x40 | Las unidades de caudal (PV) no han sido configuradas | Aviso | 44                                  | 0x10                             |

Los tres bits del byte 1 se ponen a 1 cuando al poner en marcha el convertidor se detecta un error de los datos de configuración. Cada bit se resetea cuando se configura el dato correspondiente.

| Byte | Bit  | Significado                               | Clase | Comandos que pueden resetear el bit | Bits a 1 del Field device Status |
|------|------|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2    | 0x40 | El Polling Address no ha sido configurado | Aviso | 6                                   | 0x10                             |
|      | 0x80 | El Tag no ha sido configurado             | Aviso | 18                                  | 0x10                             |

En el byte 2, los bits 0x40 y 0x80 no pueden resetearse manualmente por el operario.

Los bytes 3, 4 y 5 del Device Specific Status no se utilizan y sus bits están siempre a 0.

## 5.2 Comandos de uso común (Common practice commands)

Los comandos implementados son los siguientes:

| Número | Comando                               |
|--------|---------------------------------------|
| 33     | Read Device Variables                 |
| 34     | Write Primary Variable Range Values   |
| 35     | Write Primary variable Damping Values |
| 38     | Reset Configuration Changed flag      |
| 40     | Enter/Exit Fixed Current Mode         |
| 44     | Write Primary Variable Units          |
| 48     | Read additional device status         |

## 6 MODO BURST

El convertidor MX4H no soporta el modo Burst.

## 7 MODOS DE OPERACIÓN

El convertidor MX4H implementa el modo de corriente fija (Fixed current mode).

Para cambiar a este modo se puede utilizar el comando 40.

La salida de corriente puede fijarse a cualquier valor entre 4 mA y 20 mA.

Para volver al modo normal de corriente proporcional al caudal, debe enviarse el comando 40 con un valor de 0.

Si el convertidor está en modo de corriente fija y se quita la alimentación del equipo, al reiniciarlo el modo de operación pasará siempre a normal.

El bucle de corriente puede ser deshabilitado mediante el comando 6. En este caso la corriente pasará a tener un valor de 4 mA.

El bucle se deshabilita cuando el dispositivo forma parte de una red en la que coexisten varios instrumentos.

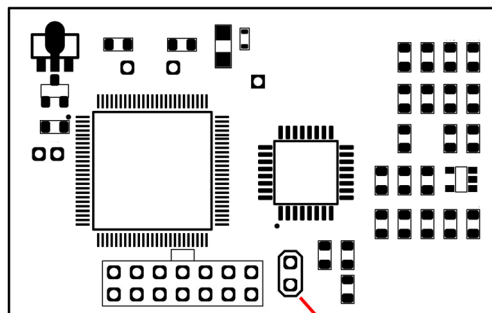
Cuando el bucle se deshabilita usando el "Loop Current Mode = 0" mediante el comando 6, la única forma de habilitar de nuevo el bucle es enviando "Loop Current Mode = 1" con el comando 6.

Si se quita la alimentación, al reiniciarlo, el equipo conserva este modo del bucle de corriente.

## 8 PROTECCIÓN CONTRA ESCRITURA (WRITE PROTECTION)

El equipo implementa protección contra escritura mediante un jumper interno.

Cuando el jumper está colocado, todos los comandos son aceptados. Cuando se quita el jumper, no se acepta ningún comando de escritura ni que afecte a un cambio en la configuración del equipo.



Jumper  
Write protection

Resumen de las características principales de comunicación:

|                                              |                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Fabricante, Modelo y Revisión                | Tecfluid S.A., convertidor MX4H, Rev. 0 |
| Tipo de aparato                              | Transmisor                              |
| Revisión protocolo HART                      | 6.0                                     |
| Device Description disponible                | No                                      |
| Número y tipo de sensores                    | 1, exterior                             |
| Número y tipo de actuadores                  | 0                                       |
| Número y tipo de señales auxiliares del host | 1, 4 – 20 mA analógico                  |
| Número de Device Variables                   | 2                                       |
| Número de Dynamic Variables                  | 1                                       |
| Dynamic Variables Mapeables                  | No                                      |
| Número de Comandos Common Practice           | 7                                       |
| Número de Comandos Device Specific           | 0                                       |
| Bits de Additional Device Status             | 9                                       |
| Modo Burst?                                  | No                                      |
| Write Protection?                            | Sí                                      |

HART® es marca registrada de HART Communication Foundation.

## GARANTÍA

Tecfluid S.A. garantiza todos sus productos por un periodo de 24 meses desde su venta, contra cualquier defecto de materiales, fabricación o funcionamiento. Quedan excluidas de esta garantía las averías que pueden atribuirse al uso indebido o aplicación diferente a la especificada en el pedido, manipulación por personal no autorizado por Tecfluid S.A., manejo inadecuado y malos tratos.

Esta garantía se limita a la sustitución o reparación de las partes en las cuales se observen defectos que no hayan sido causados por uso indebido, con exclusión de responsabilidad por cualquier otro daño, o por los efectos producidos por el desgaste de utilización normal de los equipos.

Para todos los envíos de material para reparación se establece un proceso que debe ser consultado en la página web [www.tecfluid.com](http://www.tecfluid.com) apartado de Post-venta.

Los productos enviados a nuestras instalaciones deberán estar debidamente embalados, limpios y completamente exentos de materias líquidas, grasas o sustancias nocivas.

El equipo a reparar se deberá acompañar con el formulario a cumplimentar via web en el mismo apartado de Post-venta.

La garantía de los componentes reparados o sustituidos aplica 6 meses a partir de su reparación o sustitución. No obstante el periodo de garantía, como mínimo, seguirá vigente mientras no haya transcurrido el plazo de garantía inicial del objeto de suministro.

## TRANSPORTE

Los envíos de material del Comprador a las instalaciones del Vendedor ya sean para su abono, reparación o reemplazo deberán hacerse siempre a portes pagados salvo previo acuerdo.

El Vendedor no aceptará ninguna responsabilidad por posibles daños producidos en los equipos durante el transporte.



Instrumentación para fluidos

TECFLUID S.A. diseña y fabrica instrumentación para la medida de caudal y nivel utilizando las técnicas más avanzadas.  
Si desea más información contacte con nosotros.

Narcís Monturiol 33 - 08960 Sant Just Desvern (Barcelona)  
Tel.: (+34) 93 3724511 - Fax: 93 4730854 - Fax intl.: +34 93 4734449  
[www.tecfluid.com](http://www.tecfluid.com) - e-mail: [tecfluid@tecfluid.com](mailto:tecfluid@tecfluid.com)

Los datos técnicos descritos en este manual están sujetos a modificación sin previo aviso si las innovaciones técnicas de nuestros procesos de fabricación lo requieren.