

Level Plus[®]

Transmisores Magnetostrictivos de Nivel de Líquidos
con Tecnología Temposonics[®]

A solid blue horizontal bar located to the left of the text.

Manual de interfaz Modbus
Serie LP

Índice

1. Información de contacto	3
2. Términos y definiciones	4
3. Introducción	6
4. Instrucciones de seguridad	6
5. Guía rápida de puesta en marcha	6
5.1 Antes de empezar	6
5.2 Procedimiento rápido de puesta en marcha	6
6. Menú de pantalla	6
6.1 Modos de funcionamiento	6
6.1.1 Modo de ejecución	6
6.1.2 Modo de programa	6
6.2 Diagrama de pantalla	7
6.3 Estructura del menú	7
7. Alarmas	7
8. Códigos de error (fallas)	8
9. Interfaz Modbus	8
9.1 Tablero LP	9
9.1.1 Instalación del tablero LP	9
9.1.2 Pantalla de inicio	9
9.1.3 Configuración	10
9.1.4 Configuraciones de la señal	10
9.1.5 Configuraciones de nivel	10
9.1.6 Configuraciones de temperatura	11
9.1.7 Configuraciones de volumen	12
9.1.8 Configuraciones de flash	12
9.1.9 Guardar configuraciones	13
9.2 Programación de la pantalla	13
9.3 Códigos de función de Modbus	14
9.4 Mapas de registro de Modbus	16
9.5 Cómo se usan las unidades	20
9.6 Notas del mapa de registro de Modbus	20
9.7 Fórmulas que se usan para calcular volumen	22

1. Información de contacto

Estados Unidos

General

Tel: +1-919-677-0100

Fax: +1-919-677-2343

Correo electrónico: info.us@mtssensors.com

<http://www.mtssensors.com>

Dirección postal y dirección de envío

MTS Systems Corporation

División de Sensores

3001 Sheldon Drive

Cary, Carolina del Norte, 27513, EE. UU.

Atención al cliente

Tel: +1-800-633-7609

Fax: +1-800-498-4442

Correo electrónico: info.us@mtssensors.com

Soporte técnico y aplicaciones

Soporte técnico para emergencias 24 horas

Tel: +1-800-633-7609

Correo electrónico: levelplus@mts.com

Alemania

General

Tel: +49-2351-9587-0

Fax: +49-2351-56491

Correo electrónico: info.de@mtssensors.com

<http://www.mtssensors.com>

Dirección postal y dirección de envío

MTS Sensor Technologie, GmbH & Co. KG

Auf dem Schüffel 9

D - 58513 Lüdenscheid, Germany

Soporte técnico y aplicaciones

Tel: +49-2351-9587-0

Correo electrónico: info.de@mtssensors.com

<http://www.mtssensors.com>

Japón

General

Tel: +81-42-775-3838

Fax: +81-42-775-5516

Correo electrónico: info.jp@mtssensors.com

<http://www.mtssensors.com>

Dirección postal y dirección de envío

MTS Sensors Technology Corporation

737 Aihara-cho, Machida-shi

Tokyo 194-0211, Japón

Soporte técnico y aplicaciones

Tel: +81-42-775-3838

Fax: +81-42-775-5512

2. Términos y definiciones

6A Aceites pesados

“Aceites crudos en general”, corrección volumétrica a 60 °F contra gravedad API.

6B Aceites ligeros

“Productos generalizados”, corrección volumétrica a 60 °F contra gravedad API.

6C Mod

Referencia de temperatura ajustable para definir el VCF.

6C Químico

“Factores de corrección del volumen (VCF, por sus siglas en inglés)” para aplicaciones individuales y especiales, corrección volumétrica a 60 °F contra coeficientes de dilatación térmica.

B

Bus de campo FOUNDATION™

Sistema de comunicación bidireccional, serial y totalmente digital que funciona como la red básica en un entorno de automatización en una planta o fábrica. Desarrollado y administrado por el bus de campo FOUNDATION™.

C

Capacidad de funcionamiento

El *volumen máximo de líquido* que el usuario desea que contenga su recipiente; por lo general, es el 80 % del volumen máximo del recipiente antes de que desborde.

Compensación de la esfera

Valor de compensación que equivale al volumen adicional en un esfera partiendo de una geometría esférica no uniforme; el valor se usa para calcular el volumen junto con el *radio de esfera*.

D

DDA (Direct Digital Access, Acceso directo digital)

Protocolo digital de marca registrada desarrollado por MTS para usar en áreas intrínsecamente seguras.

Densidad

Masa dividida por el volumen de un objeto a una temperatura específica. El valor de la densidad debe ingresarse en lb./ft³

F

FCV (Volume Correction Factor, factor de corrección volumétrica)

Tabla de medición que correlaciona los puntos de temperatura con factores de corrección para la dilatación/contracción de líquidos. El transmisor puede contener hasta 50 puntos.

G

GOVI (Gross Observed Volume of the Interface, Volumen bruto observado de la interfaz, por sus siglas en inglés)

volumen total del tanque ocupado por el líquido de la interfaz. El *GOVI* solo se obtiene cuando se miden dos líquidos y se calcula restando el volumen del producto del volumen de líquido total del tanque (*GOVT – GOVP*).

GOVP (Gross Observed Volume of the Product, Volumen bruto observado del producto, por sus siglas en inglés)

volumen total del tanque ocupado por el líquido del producto. Al medir solo un líquido, es también el volumen total de líquido del tanque (*GOVT*). Al medir dos líquidos, es el volumen total del líquido del tanque menos el volumen del líquido de la interfaz (*GOVT – GOVI*).

GOVT (Total Gross Observed Volume, Volumen bruto total observado, por sus siglas en inglés)

volumen total de líquido en el tanque. Al medir solo un líquido, es igual al volumen del producto (*GOVP*). Al medir dos líquidos, es igual al volumen de los líquidos del producto y la interfaz (*GOVP + GOVI*).

GOVU (Gross Observed Volume Ullage, Merma bruta del volumen observado, por sus siglas en inglés)

es la diferencia entre la capacidad de funcionamiento del tanque y el volumen total en el tanque (capacidad de funcionamiento – *GOVT*).

Gravedad API

Medida que compara cuán pesado o ligero es el líquido de petróleo en comparación con el agua. Los valores permitidos son de 0 a 100 grados *API* para (6A) y de 0 a 85 grados *API* para (6B).

Gravedad específica

La *proporción de densidad* de un líquido respecto a la densidad del agua en las mismas condiciones.

H

HART®

Protocolo de comunicación bidireccional que ofrece acceso a información entre instrumentos de campo inteligentes y sistemas principales.

I

Interfaz

Adj.; La *interfaz gráfica de usuario* (GUI, por sus siglas en inglés) de software que permite al usuario acceder a los protocolos de software (*HART, DDA, MODBUS*).

Interfaz

Sustantivo; Medición del nivel de un líquido cuando ese líquido se encuentra por debajo de otro.

Ignífugo

Tipo de protección que consiste en una carcasa que aloja en su interior aquellas piezas que podrían causar la ignición de una atmósfera con gases explosivos; que puede soportar la presión generada por la explosión interna de una mezcla explosiva, y que evita la transmisión de dicha explosión a una atmósfera con gases explosivos alrededor de la carcasa.

M

Masa

Propiedad de un cuerpo que hace que tenga peso en un campo gravitacional. Se calcula multiplicando la densidad a la temperatura de referencia por el factor de corrección volumétrica ($Densidad \times FCV$).

Método de corrección de temperatura

Uno de los cinco *métodos de corrección del producto* que se usan para corregir el volumen del producto en el tanque debido a cambios en la temperatura de 60 °F, incluidos 6A, 6B, 6C, 6C Mod y la *tabla personalizada*.

MODBUS

Protocolo de comunicaciones en serie publicado por Modicon en 1979 para usar con sus controladores lógicos programables (PLC, por sus siglas en inglés). Se ha convertido en un protocolo de comunicación estándar de facto en la industria y actualmente es el medio disponible más común para conectar dispositivos electrónicos industriales.

Modo de cálculo volumétrico

Uno de los dos métodos que se usan para calcular mediciones volumétricas a partir de mediciones de nivel, incluida la *esfera* y la *tabla de medición volumétrica*.

N

NEMA Tipo 4X

La *carcasa* de un producto está pensada para el uso en espacios cerrados y al aire libre, sobre todo para brindar un grado de protección contra corrosión, polvo y lluvia acarreados por el viento, salpicaduras y agua dirigida por una manguera; y para resistir los daños provocados por la formación de hielo en la carcasa. No están diseñados para brindar protección ante condiciones como condensación interna o congelamiento interno.

NPT

Estándar estadounidense que define las roscas cónicas de las tuberías que se usan para unir los tubos con los accesorios.

NSVP (Net Standard Volume of the Product, Volumen estándar neto del producto)

Volumen corregido mediante temperatura del producto líquido del tanque; exige que el transmisor tenga capacidad de medición de temperatura. El *NSVP* se calcula multiplicando el volumen del producto líquido por el factor de corrección volumétrica según la temperatura ($GOVP \times FCV$).

R

Radio de la esfera

El *radio interno* de la esfera que contiene el líquido; el valor se usa para calcular el volumen junto con la *compensación de esfera*.

Resistente a explosiones

Tipo de protección que consiste en una carcasa que aloja en su interior aquellas piezas que podrían causar la ignición de una atmósfera con gases explosivos; que puede soportar la presión generada por la explosión interna de una mezcla explosiva, y que evita la transmisión de dicha explosión a una atmósfera con gases explosivos alrededor de la carcasa.

S

Seguridad intrínseca (Seguridad intrínseca)

Tipo de protección basada en la restricción de energía eléctrica dentro de un aparato con cables interconectados expuestos a una atmósfera potencialmente explosiva a un nivel por debajo del nivel que puede causar ignición como resultado de chispas o calor.

T

Tabla de medición de volumen

Tabla de medición que correlaciona la altura de un recipiente con el volumen contenido a esa altura. El transmisor puede contener hasta 100 puntos.

TEC (Thermal Expansion Coefficient, Coeficiente de dilatación térmica)

Valor que correlaciona el cambio en la temperatura de un objeto con el cambio en su volumen. Los valores permitidos son de 270.0 a 930.0. Las unidades de TEC están en 10 E-6/Deg F.

Temperatura de referencia

La *temperatura* a la cual se realiza la medición de densidad; los valores permitidos son de 32 °F a 150 °F (0 °C a 66 °C).

3. Introducción

3.1 Objetivo y uso de este manual

Antes de iniciar el funcionamiento del equipo, lea este documento atentamente y respete la información de seguridad.

El contenido de este documento técnico y sus distintos anexos tiene como fin brindar información sobre el montaje, la instalación y la puesta en marcha por parte de personal de servicio calificado según IEC 60079-14 y reglamentaciones locales o técnicos de servicio capacitados de MTS.

3.2 Símbolos y advertencias empleados

El propósito de las advertencias es velar por su seguridad personal y evitar daños al producto descrito o a los dispositivos conectados. En este documento, la información de seguridad y las advertencias para evitar peligros que podrían afectar la vida y la salud del personal o causar daños materiales se resaltan con el pictograma anterior, que se define abajo.

Símbolo	Significado
AVISO	Este símbolo se usa para señalar situaciones que pueden producir daños materiales o lesiones personales.

4. Instrucciones de seguridad

4.1 Uso previsto

El objetivo de este documento es proporcionar información detallada sobre la interfaz del protocolo. Toda la información relacionada con la seguridad se encuentra en el manual de funcionamiento específico del producto. Consulte el manual de funcionamiento antes de conectarse al transmisor de nivel.

5. Guía rápida de puesta en marcha

5.1 Antes de empezar

Nota:

Debe usar un convertidor RS-485 con “Enviar control de datos” y el software de configuración de la Serie M para garantizar un funcionamiento adecuado.

Ejemplo:
RS-485 a USB, MTS 380114

5.2 Procedimiento rápido de puesta en marcha

1. Conecte +24 Vcc a los terminales.
2. Conecte las líneas de datos a los terminales.
3. Conecte la PC (u otros dispositivos) a las líneas de datos. (si no usa una PC, use un convertidor de RS-485 a USB. Consulte la Nota de arriba para obtener más información).
4. Encienda el transmisor.
5. Inicie el tablero LP. Seleccione el puerto de comunicación y la dirección. La dirección predeterminada de fábrica es “247” para Modbus.

6. Cambie la dirección a una adecuada para la red de instalación.
7. Verifique el adecuado funcionamiento del producto, los flotadores de la interfaz o la temperatura.
8. Desconecte la electricidad del transmisor.
9. Retire las líneas de datos.
10. Instale el transmisor en el recipiente (consulte el Manual de funcionamiento).
11. Vuelva a conectar la electricidad y las líneas de datos.
12. Calibre el nivel actual del tanque a través del software de configuración (opcional).
13. Verifique las comunicaciones con el sistema principal.

Parámetros de comunicación predeterminados

Modbus: 4800	8, N, 1 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit
BAUDIOS	de parada

6. Menú de pantalla

Todos los transmisores de nivel líquido serie LP se envían con un lápiz óptico (pieza de MTS n.º 404108) Para carcasas de cavidad individual y doble, el lápiz óptico está diseñado para permitir la programación de la unidad sin quitar la carcasa. Al usar el lápiz óptico, asegúrese de alinear el lápiz óptico con el contorno de forma alrededor de los botones en la misma orientación. Si no se alinea el lápiz óptico correctamente, es probable que la pantalla no funcione correctamente.

Nota:

No use otro dispositivo que no sea el lápiz óptico de MTS para hacer funcionar la pantalla en la Serie LP.

Nota:

Si no se alinea el lápiz óptico correctamente, es probable que la pantalla no funcione correctamente.

6.1 Modos de funcionamiento

El transmisor de nivel Serie LP opera en uno de los siguientes modos de funcionamiento. Puede usar estos modos para calibrar y configurar los distintos parámetros de funcionamiento.

6.1.1 Modo de ejecución

El modo de ejecución es el modo de funcionamiento principal. Este modo realiza mediciones, muestra datos y responde a comandos de Modbus.

6.1.2 Modo de programa

El modo de programa es el modo principal para la puesta en marcha y resolución de problemas del transmisor de nivel. El menú completo y las funciones disponibles se muestran en la Sección 6.3, Estructura del menú.- Para entrar en el modo de programa, use el lápiz óptico y presione la tecla Intro como se muestra en la Sección 6.2 Diagrama de pantalla. El Modo de programa está protegido por contraseña para evitar cambios indeseados. La contraseña predeterminada de fábrica es 27513. En Modo de programa, no funcionan las comunicaciones remotas. Se proporciona una función automática de tiempo de desconexión para que el transmisor no quede en modo de programa inadvertidamente. Se establece un tiempo de desconexión de 1 minuto antes de que se pida tiempo adicional. El tiempo de desconexión total es de 2 minutos.

Nota:

Cada vez que se sale del modo de programa desde la pantalla, la unidad se reinicia para asegurarse de que se hayan aceptado todos los cambios. El restablecimiento tomará aproximadamente 5 segundos antes de que el transmisor de nivel pueda responder a los comandos.

Nota:

En el modo de programa, el transmisor no responderá a los comandos de entrada de Modbus. Se enviará un error de ocupado al controlador para notificar que la unidad está en modo de programa. Esta función evitará que el usuario en un terminal remoto programe la unidad mientras un usuario está accediendo al modo de programa desde la pantalla.

6.2 Diagrama de pantalla

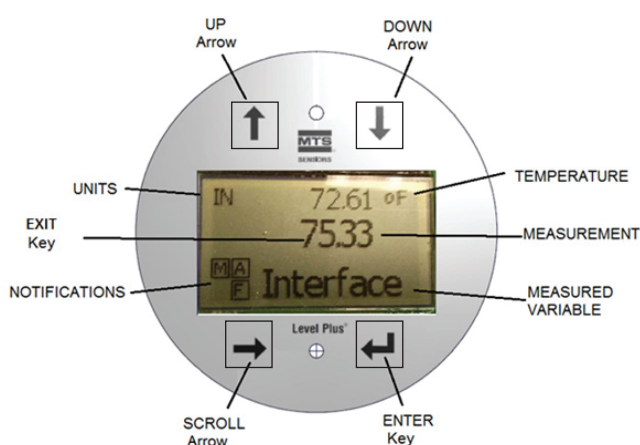


Fig. 1: Pantalla de Modbus

Flecha ARRIBA: se usa para mover el cursor hacia arriba en la pantalla y para aumentar la cantidad.

Flecha ABAJO: se usa para mover el cursor hacia abajo en la pantalla y para disminuir la cantidad.

Flecha DESPLAZAMIENTO: se usa para mover el cursor en la pantalla hacia la derecha, el cursor retrocederá.

Tecla INTRO: se usa para entrar en el Modo de programa, seleccionar un artículo resaltado y confirmar la selección.

Tecla SALIR: tecla escondida en el medio de la pantalla que se usa para salir del menú en cualquier momento.

VARIABLE MEDIDA: variable del proceso que se selecciona para mostrar. La pantalla se desplazará automáticamente entre las variables seleccionadas.

MEDICIÓN: valor numérico para la VARIABLE MEDIDA que se muestra en la pantalla.

UNIDADES: unidad de medición para la VARIABLE MEDIDA que se muestra en la pantalla.

TEMPERATURA: temperatura promedio del producto en el tanque. Solo se muestra si el transmisor de nivel se adquirió con temperatura.

NOTIFICACIONES: cuatro cuadrados con letras. El cuadrado superior izquierdo estará siempre presente indicando una D para el modo DDA o una M para el modo Modbus. Cuadrado superior derecho, A, solo se mostrará cuando hay alarma. Alternar la tecla de flecha ARRIBA para ver las alarmas. Cuadrado inferior derecho, F, solo se mostrará cuando hay una falla. Alternar la tecla de flecha ABAJO para ver los códigos de error. Cuadrado inferior izquierdo, P, solo se mostrará cuando la unidad se esté programando de forma remota.

6.3 Estructura del menú

- Datos desde el dispositivo
 - Pantalla
 - Unidades
 - ▶ Unidades de longitud
 - ▶ Unidades de temp.
 - ▶ Unidades de volumen
 - Dirección
 - Intensidad de la señal
 - ▶ Niv Disp Prod
 - ▶ Niv Disp Int
 - ▶ Niv Disp Tec
- Calibrar
 - Nivel del producto
 - ▶ Nivel de corriente
 - ▶ Compensación
 - Nivel de la interfaz
 - ▶ Nivel de corriente
 - ▶ Compensación
 - Nivel del techo
 - ▶ Nivel de corriente
 - ▶ Compensación
- Fábrica
 - Configuraciones
 - ▶ Gradiente
 - ▶ Número de serie
 - ▶ Revisión de HW
 - ▶ Revisión de SW
 - ▶ Obturación de SARA
 - ▶ Obturación del magneto
 - ▶ Ganancia
 - ▶ Nivel Disp Mín
 - Configuración de temperatura.
 - Configuración de flotadores
 - Umbral automático
 - Velocidad de transmisión
 - Volumen
 - Restablecer valores de fábrica

7. Alarmas

La salida de Modbus está equipada con varias alarmas que se mostrarán en la pantalla. Utilice el lápiz óptico para tocar la flecha ARRIBA para ver las alarmas. La salida de Modbus está configurada para una falla alta, mayor que la longitud de pedido, si hay un problema y no se puede confiar en la salida de valor de nivel.

8. Códigos de error (fallas)

Falla Código	Descripción	Acción correctiva
101	Imán faltante	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique que la configuración del flotador sea correcta para la cantidad de flotadores instalados. • Verifique que los flotadores no estén en zona inactiva. • Verifique que el umbral automático esté activado. • Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
102	Falla interna 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
103	Falla interna 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
104	Falla interna 3	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
105	Falla del lóbulo 1	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el umbral automático esté activado. • Encienda y apague el sensor. • Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
106	Falla del lóbulo 2	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el umbral automático esté activado. • Encienda y apague el sensor. • Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
107	Falla Delta	Comuníquese con la fábrica para analizar la aplicación.
108	Falla interna 4	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
109	Falla pico	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique que el umbral automático esté activado. • Encienda y apague el sensor. • Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
110	Falla del hardware 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
111	Falla de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Encienda y apague el sensor. • Verifique la fuente de alimentación nominal. • Verifique el cableado. • Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
112	Falla del hardware 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
113	Falla del hardware 3	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
114	Falla del hardware 4	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
115	Falla de sincronización 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
116	Falla de sincronización 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
117	Falla de sincronización 3	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
118	Falla del DAC (convertidor de digital a analógico) 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
119	Falla del DAC (convertidor de digital a analógico) 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.

Falla Código	Descripción	Acción correctiva
120	Falla del DAC (convertidor de digital a analógico) 3	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
121	Falla del DAC (convertidor de digital a analógico) 4	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
122	Falla del SPI 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
123	Falla del SPI 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
124	Falla del punto de referencia	Los puntos de referencia analógicos están demasiado cerca. La distancia mínima es de 150 mm (6 in) para analógicos y 290 mm (11.5 in) para SIL. Ajuste los puntos de referencia programados según sea necesario. (Solo analógico) Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
125	Bucle 1 Fuera de rango	Verifique que los imanes estén ubicados en el rango de medida esperado. Ajuste los puntos de referencia programados según sea necesario. (Solo analógico) Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
126	Bucle 2 Fuera de rango	Verifique que los imanes estén ubicados en el rango de medida esperado. Ajuste los puntos de referencia programados según sea necesario. (Solo analógico) Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
127	Falla de EEPROM 1	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
128	Falla de EEPROM 2	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
129	Falla de flash	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.
130	Error interno	Encienda y apague el sensor. Si no se restaura el funcionamiento correcto, comuníquese con la fábrica.

9. Interfaz Modbus

Nota:

La terminación y polarización de las líneas de datos de RS-485 son de la siguiente manera:

Polarización

Cada transmisor de la serie LP utiliza transceptores RS-485/RS-422 a prueba de fallas, con límite de velocidad de rotación. No debe haber otros resistores de polarización en los dispositivos de conexión (PLC, DCS, PC, convertidor).

Finalización

Cada transmisor de la serie LP utiliza transceptores RS-485/RS-422 a prueba de fallas, con límite de velocidad de rotación. No se necesitan resistores de finalización adicionales en los dispositivos de conexión (PLC, DCS, PC, convertidor).

9.1 Tablero LP

La implementación Modbus para el transmisor digital cumple con lo que se indica en la *Guía de referencia del protocolo Modicon Modbus, PIMBUS-300 Rev. G* disponible con Modicon, Inc. La información proporcionada a continuación supone un conocimiento del protocolo Modbus tal como se esboza en esta guía de referencia. Toda la información provista se aplica al protocolo de Modbus RTU únicamente.

9.1.1 Instalación del tablero LP

Los ajustes para los parámetros de configuración y calibración de la interfaz de Modbus se pueden realizar con el Tablero de Serie LP. El tablero se puede ejecutar desde cualquier Windows 7 o nuevo SO con un RS485 a convertidor USB (pieza de MTS n.º 380114).

Realice los siguientes pasos para instalar el tablero de LP y establecer comunicación:

1. Instale el software de configuración desde el dispositivo USB que vino con el transmisor de nivel o visite www.mtssensors.com para descargar la última versión.
2. Conecte el transmisor de nivel al convertidor de RS485 a USB, conecte 24 VCC al transmisor de nivel, y conecte el convertidor de RS485 a USB a la PC. A continuación, verá un ejemplo de configuración.

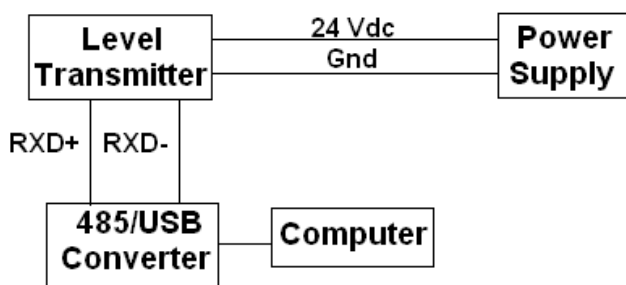


Fig. 2: Ejemplo de configuración

3. Abra el tablero de LP y seleccione el protocolo Modbus en el menú desplegable.
4. Seleccione el puerto COM. El software mostrará los puertos COM activos. Asegúrese de que el convertidor esté conectado antes de iniciar el tablero de LP o no se mostrará el puerto COM.
5. La dirección predeterminada de fábrica para los transmisores de nivel es 247. Dirección seleccionada 247. Si no conoce la dirección, puede usar la función de búsqueda en la parte inferior del rango de dirección o del menú de pantalla.

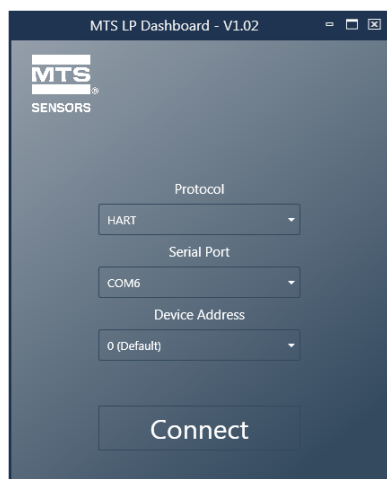


Fig. 3: Pantalla inicial

9.1.2 Pantalla de inicio

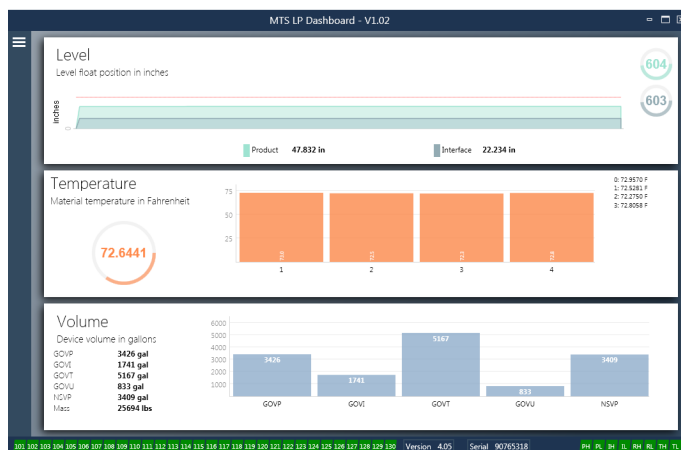


Fig. 4: Pantalla de inicio

La pantalla de inicio del tablero LP se verá diferente según si se ha ordenado la temperatura o si se ha habilitado la medición de temperatura. Si el transmisor de nivel incluye medición de temperatura y la medición del volumen está habilitada, entonces la Pantalla de inicio aparece como se muestra. Si el transmisor de nivel no incluye medición de temperatura, la Pantalla de inicio no mostrará el panel medio para la temperatura. Si el transmisor de nivel no tiene la medición de volumen habilitada, la Pantalla de inicio no mostrará el panel inferior. Para acceder a la Pantalla de inicio presione las tres barras blancas en la parte superior izquierda.

El panel de nivel en la parte superior muestra la medida de nivel para el nivel del Producto y el nivel de la Interfaz. Si se selecciona el flotador del producto únicamente, se muestra solo el flotador del producto. Los números en negrita representan el nivel numérico y el gráfico es un lapso de tiempo de la representación gráfica de los números. La línea roja marca el nivel máximo aproximado basándose en la longitud de orden del transmisor de nivel. Los números a la derecha del panel de nivel indican el Nivel de activación para el flotador del producto en la parte superior y para el flotador de la interfaz en la parte inferior. Esto indica una representación de cuán fuerte es la señal de retorno que experimenta el transmisor de nivel.

El panel de temperatura solo se mostrará si se ordenó y activó la medición de temperatura. El lado izquierdo muestra el valor numérico de la temperatura promedio de todos los sensores de temperatura debajo del nivel del producto. El gráfico de barras en el medio del panel muestra cada punto de medición de temperatura individual. La temperatura 1 siempre es la temperatura más baja cercana al fondo del tubo o manguera.

El panel del volumen está en la parte inferior. En el lado izquierdo está el valor numérico para GOVP, GOVI, GOVT, GOVU, NSVP, y las unidades que incluyen masa. El gráfico de barras en el medio es una representación gráfica de la medición del volumen.

En la parte inferior del menú principal se pueden encontrar los códigos de falla de la sección 8 en formato visual. El verde indica que no hay fallas y el rojo indica que sí las hay. A continuación, encontrará en la parte central la versión del firmware seguida por el número de serie. En el extremo derecho se encuentran las luces para las alarmas débiles que se pueden configurar en el tablero LP. La luz verde indica que la alarma no se ha activado y el rojo que la alarma sí se ha activado.

9.1.3 Configuración



Fig. 5: Configuración

La pestaña de configuración permite que el transmisor de nivel se configure para la aplicación específica.

Configuración de fábrica:

Umbral automático: La configuración predeterminada en Sí y no debe desactivarse. Esta función permite que la unidad regule automáticamente el umbral de desempeño óptimo.

Flotador del producto: Configuración predeterminada en Sí para todas las aplicaciones.

Flotador de la interfaz: Configuración predeterminada en Sí si se piden 2 bucles. Configuración predeterminada en NO si se pide 1 bucle. Si la cantidad de flotadores activados es distinta de la cantidad de flotadores que se encuentran en el transmisor de nivel, el transmisor de nivel entrará en Falla.

Número de serie: Número de serie asignado por MTS al momento de la fabricación. El número de serie se usa para el seguimiento y los repuestos. No cambiar.

Temperatura: Configuración predeterminada en NO si se pide sin temperatura. Configuración predeterminada en Sí si se pide con temperatura. Si activa la temperatura cuando el transmisor de nivel no se pidió con temperatura, hará que la temperatura no funcione y forzará al transmisor de nivel a entrar en Falla.

Habilitar pantalla: Configuración preestablecida en Sí. Se puede desactivar la visualización al cambiar a NO y al encenderlo y apagarlo.

Lo puede configurar el usuario:

Medida inversa: Permite al usuario final cambiar la dirección en la que cuenta el transmisor de nivel de MTS. La configuración predeterminada es NO; el transmisor de nivel tomará como la punta del tubo/manguera y empezará un conteo ascendente desde la punta. El ajuste Sí tomará como referencia el cabezal del transmisor de nivel y realizará un conteo ascendente conforme avanza hacia la punta.

Dirección del dispositivo: El usuario final puede configurar la dirección de Modbus. La dirección predeterminada es 247. La dirección predeterminada no debe usarse en una red.

Velocidad de transmisión: Permite al usuario final seleccionar la velocidad de transmisión deseada. La configuración predeterminada es 4800.

Configuración de la pantalla: Permite al usuario final configurar la pantalla. Las opciones disponibles son nivel o volumen. La configuración predeterminada es nivel.

Habilitar volumen: Permite al usuario final activar o desactivar el cálculo de volumen de la Serie LP.

9.1.4 Configuraciones de la señal

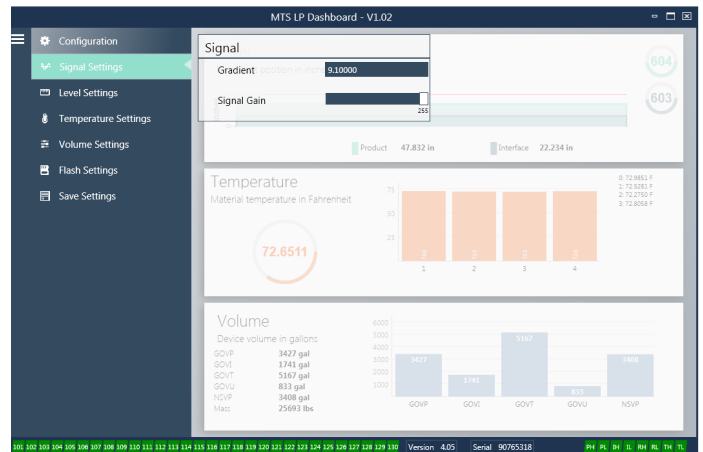


Fig.6: Configuraciones de la señal

Configuración de fábrica:

Gradiente: Es la velocidad a la que viajan las señales magnetoestrictivas por el elemento sensor. El rango típico es de 8.9 a 9.2. No cambiar a menos que se reemplace el elemento sensor. Cambiar este número afectará directamente la precisión.

Aumento de la señal: Es la fuerza del pulso de interrogación. MTS usa los mismos sistemas electrónicos para todas las longitudes y regula la señal según la longitud pedida. No cambiar a menos que la fábrica MTS le indique hacerlo.

9.1.5 Configuraciones de nivel

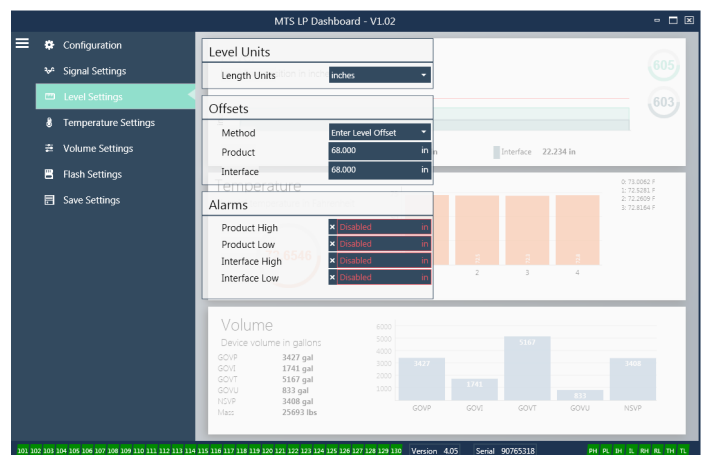


Fig. 7: Configuraciones de la señal

9.1.5 Configuraciones de nivel (cont.)

Configuración de fábrica:

Método: introducir compensación de nivel: método de calibración que cambia directamente la compensación de la medición de nivel. La compensación es el punto de referencia cero para determinar la salida del nivel. No usar sin el asesoramiento de fábrica.

Compensación del producto: la longitud total del transmisor de nivel incluido en la longitud, zonas inactivas y longitud de montaje del pedido. No cambiar el método de compensación de nivel de entrada sin el asesoramiento de fábrica. La compensación cambiará después de usar Ingresar el nivel de tanque actual para el producto. La compensación del producto y la compensación de la interfaz son independientes.

Compensación de la interfaz: la longitud total del transmisor de nivel incluido en la longitud, zonas inactivas y longitud de montaje del pedido. No cambiar el método de compensación de nivel de entrada sin el asesoramiento de fábrica. La compensación cambiará después de usar Ingresar el nivel de tanque actual para la interfaz. La compensación del producto y la compensación de la interfaz son independientes.

Lo puede configurar el usuario:

Unidades de longitud: la unidad de medida usada para las unidades de ingeniería. El valor predeterminado es pulgadas si se pide en pulgadas y mm si se pide en mm. Las opciones incluyen pulgadas, pies, milímetros, centímetros y metros.

Método: Introduzca el nivel de tanque actual: método de calibración que calibra al transmisor de nivel basándose en un punto de medición. Seleccione Introducir nivel de tanque actual del menú desplegable de Método. Diríjase a Nivel del producto e introduzca un valor de nivel de producto actual basándose en la medición manual mientras el nivel del tanque no esté cambiando. Diríjase a Nivel de la interfaz e introduzca un valor de nivel de la interfaz actual basándose en la medición manual mientras el nivel del tanque no esté cambiando. Haga clic en la casilla Actualizar en la parte inferior izquierda cuando aparezca. Ahora, el transmisor de nivel está calibrado.

Alarma alta del producto: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si el nivel del producto supera el valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

Alarma baja del producto: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si el nivel del producto es inferior al valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

Alarma alta de la interfaz: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si el nivel de la interfaz supera el valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

Alarma baja de la interfaz: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si el nivel de la interfaz es inferior al valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

9.1.6 Configuraciones de temperatura

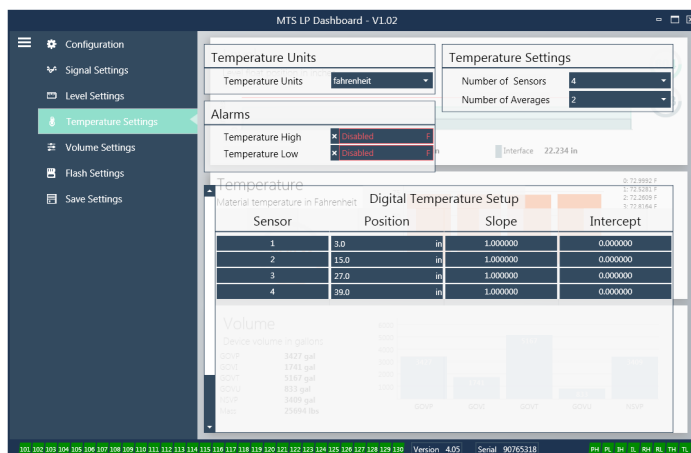


Fig. 8: Configuraciones de temperatura

Configuración de fábrica:

Cantidad de sensores: Define cuántos sensores de temperatura está buscando el transmisor de nivel. La cantidad debe coincidir con la cantidad de sensores de temperatura que tiene el número de modelo.

Cantidad de promedios: Es la cantidad de lecturas de temperatura que se promedian junto con la salida de temperatura. Cuánto más alto es el número, mayor es la cantidad de lecturas de temperatura que se promedian. Cuánto más alto es el número, más fluida es la salida, pero también es más lenta la actualización de cambios en la temperatura del proceso.

Posición: Ubicación del sensor de temperatura en relación con el final del tubo.

Pendiente: Factor de calibración para el sensor de temperatura. La configuración predeterminada es 1.0. No cambiar a menos que se pida un nuevo elemento sensor con temperatura.

Interceptar: Factor de calibración para el sensor de temperatura. La configuración predeterminada es 0.0. No cambiar a menos que se pida un nuevo elemento sensor con temperatura.

Lo puede configurar el usuario:

Unidades de temperatura: Cambie las unidades de medición para las configuraciones de temperatura. Las opciones son Fahrenheit o Celsius.

Alarma alta de temperatura: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si el nivel de temperatura supera el valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

Alarma baja de temperatura: Alarma suave que puede activarse o desactivarse haciendo clic en X y \checkmark junto a la casilla. Si la temperatura es inferior al valor en la casilla, entonces la alarma se activa.

9.1.7 Configuraciones de volumen

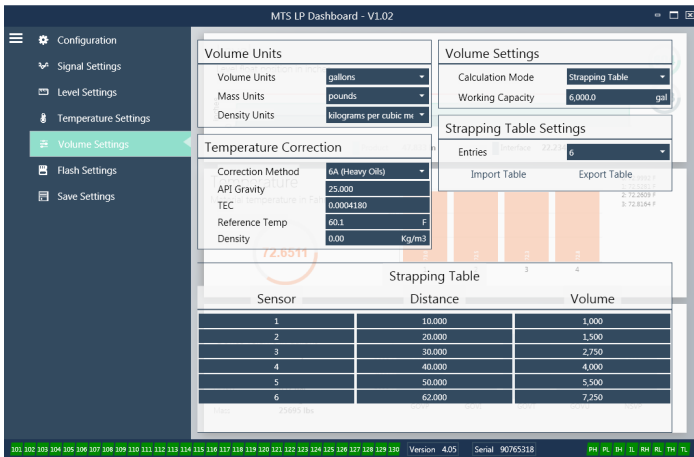


Fig. 9: Configuraciones analógicas

Lo puede configurar el usuario:

Unidades de volumen: permite al usuario seleccionar la unidad de medición para la salida de volumen. Las opciones disponibles son litros, milímetros cúbicos, metros cúbicos, pulgadas cúbicas, pies cúbicos, galones y barriles.

Unidades de densidad: permite al usuario seleccionar la unidad de medición para la salida de densidad. Las opciones disponibles son kilogramos, gramos, onzas, toneladas (EE. UU.) y toneladas (Reino Unido).

Unidades de masa: permite al usuario seleccionar la unidad de medición para la salida de masa. Las opciones disponibles son gramos por milímetro, gramos por litro, kilogramos por metro cúbico, kilogramo por litro, libras por pulgada cúbica, libras por pie cúbico, libras por galón, tonelada (EE. UU.) por yarda cúbica y toneladas (Reino Unido) por metro cúbico.

Método de corrección: permite al usuario final seleccionar el método de corrección de temperatura de las tablas de API disponibles, incluidas 6A, 6B, 6C, 6C Mod y la tabla personalizada. La tabla personalizada permite al usuario final introducir una tabla de corrección de temperatura personalizada de hasta 50 puntos.

Gravedad API: permite al usuario final introducir la gravedad API del líquido según se define en el glosario. Se usa para los métodos de corrección 6A y 6B.

TEC: El coeficiente de dilatación térmica usado para la corrección de temperatura. Los valores permitidos son de 270 a 930. Las unidades de TEC están en 10 E-6/Deg F. Utilizadas para el método de corrección 6C Mod.

Temperatura de referencia: permite al usuario especificar la temperatura de referencia para el método de corrección 6C Mod.

Densidad: permite al usuario introducir la densidad medida para los cálculos de mas.

Modo de cálculo: permite al usuario final seleccionar entre usar una tabla de medición y una esfera. La configuración predeterminada es la esfera.

Capacidad de funcionamiento: permite al usuario final introducir la capacidad de funcionamiento del tanque para calcular la merma.

Radio de la esfera: el radio de la esfera que se usará para los cálculos de volumen.

Compensación de la esfera: valor de compensación que debería agregarse al cálculo de volumen de la esfera sobre la base de la geometría del tanque.

Entradas: permite al usuario seleccionar cuántos puntos de entrada de tabla de medición usar. El máximo es 200.

Exportar tabla: permite al usuario exportar la tabla de medición del transmisor de nivel. Esto se debe hacer siempre después de completar la tabla de medición. Guardar como nombre del sitio, número de tanque o cualquier otro identificador único.

Importar tabla: permite al usuario importar la tabla de medición desde un archivo. Esto se debe usar al reemplazar sistemas electrónicos o para tanques del mismo tamaño.

9.1.8 Configuraciones de flash

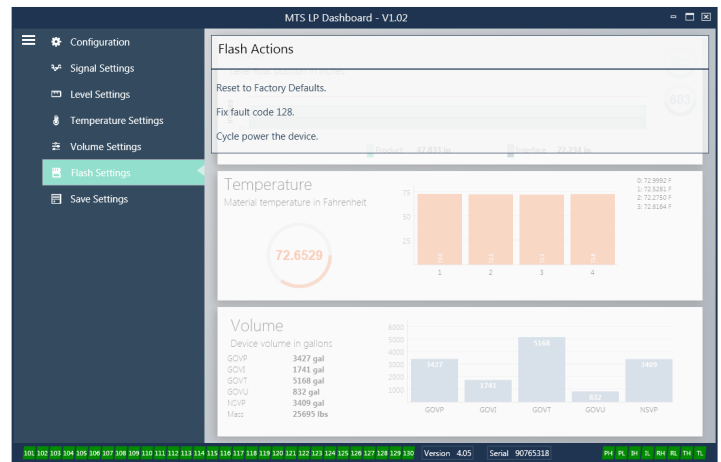


Fig. 10: Configuraciones de flash

Lo puede configurar el usuario:

Restablecer valores predeterminados de fábrica: Permite al usuario final restablecer todas las configuraciones a los valores originales que tenían al dejar la fábrica de MTS. Este método debe usarse como primer paso en la resolución de problemas. Tenga en cuenta que los puntos de configuración Cero y Alcance se restablecerán a las configuraciones de fábrica.

Código de resolución de falla 128: Si el código de falla 128 está rojo, haga clic en el vínculo en el tablero para eliminar la falla.

Apagar y encender el dispositivo: Permite al usuario final hacer que el transmisor de nivel desconecte automáticamente la corriente del transmisor de nivel, vuelva a conectarla y reinicie el dispositivo.

9.1.9 Guardar configuraciones

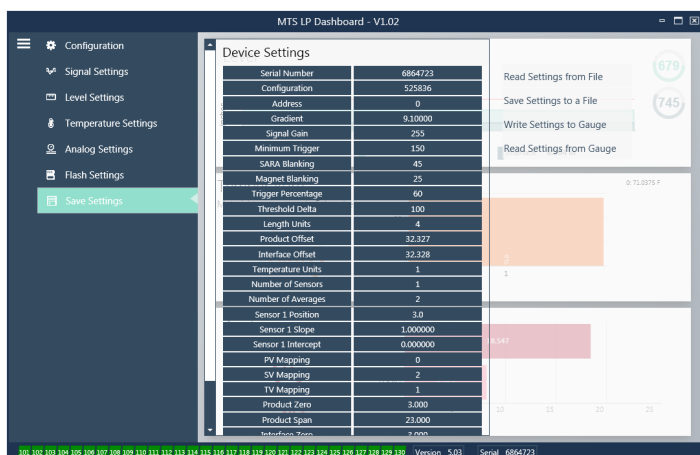


Fig. 11: Guardar configuraciones

Lo puede configurar el usuario:

Leer configuraciones del archivo: Permite al usuario final cargar los parámetros de fábrica desde un archivo de respaldo al tablero de LP. Esta tarea generalmente es realizada desde un archivo de respaldo guardado o desde el archivo de respaldo que mantiene MTS.

Escribir configuración en un archivo: Permite al usuario final descargar un archivo de respaldo de parámetros de fábrica desde el tablero de LP a una PC. Esta tarea generalmente se realiza después Leer configuraciones desde el calibrador. Nota: espere hasta que todas las configuraciones hayan cambiado de rojo a blanco antes de escribir, ya que el cambio de color indica que las configuraciones se actualizaron.

Escribir configuraciones en calibrador: Permite que el usuario final programe el transmisor de nivel con los parámetros de fábrica que se muestran en el tablero de LP. Esta tarea generalmente se realiza después Leer configuraciones desde el archivo.

Leer configuraciones desde el calibrador: Permite que el usuario final actualice todos los parámetros de fábrica que se muestran en la pantalla. Todas las configuraciones se tornarán rojas y luego blancas, a medida que se actualizan.

Nota:

MTS mantiene una copia del archivo de respaldo con todos los parámetros de fábrica, ya que el transmisor de nivel se configuró originalmente después de completar pruebas y calibración en la fábrica de MTS. MTS puede proporcionar una copia del archivo de respaldo a pedido, según el número de serie del transmisor de nivel. Comuníquese con Soporte Técnico de MTS para obtener ayuda.

9.2 Programación de la pantalla

El diagrama de la pantalla se muestra en la Sección 6.2. La estructura del menú de pantalla se muestra en la Sección 6.3. La sección 9.3 ofrece detalles sobre la programación disponible bajo las diferentes secciones de la pantalla. La contraseña de fábrica para ingresar a la pantalla es **27513**.

9.2.1 Datos del dispositivo

Pantalla

Permite a los usuarios seleccionar si la pantalla muestra unidades de longitud o unidades de volumen.

Unidades

Permite que el usuario cambie las unidades de longitud, unidades de volumen o unidades de temperatura seleccionadas.

Dirección

Permite al usuario cambiar la dirección del transmisor de nivel. La dirección predeterminada es 247.

Intensidad de la señal

Permite al usuario ver la intensidad de la señal de retorno del flotador del producto (Niv Trig Prod), el flotador de la interfaz (Niv Trig Int) y nivel del techo (Niv Trig Tec). Si el flotador de la interfaz o nivel del techo no están activos, no se puede ver ninguna señal.

9.2.2 Calibrar

Nivel del producto

Permite al usuario cambiar el nivel en unidades de ingeniería para la calibración. El usuario debe usar la selección de nivel actual e introducir la posición actual del flotador. Se aconseja al usuario no usar la función de compensación sin ayuda de Soporte Técnico.

Nivel de la interfaz

Permite al usuario cambiar el nivel en unidades de ingeniería para la calibración. El usuario debe usar la selección de nivel actual e introducir la posición actual del flotador. Se aconseja al usuario no usar la función de compensación sin ayuda de Soporte Técnico.

Nivel del techo

Permite al usuario cambiar el nivel en unidades de ingeniería para la calibración. El usuario debe usar la selección de nivel actual e introducir la posición actual del techo. Se aconseja al usuario no usar la función de compensación sin ayuda de Soporte Técnico.

9.2.3 Fábrica

Configuraciones

Sección del menú que contiene los parámetros de fábrica. No modifique estos parámetros sin antes hablar con Soporte Técnico.

Gradiente

Gradiente es un factor de calibración único para cada transmisor. Los valores típicos se encuentran entre 8.9 y 9.2 $\mu\text{s/in}$.

Número de serie

El número de serie es el identificador único de MTS para la unidad y no debe cambiarse. El número de serie se usa para el seguir y determinar los repuestos.

9.2.3 Fábrica (cont.)

Obturación de SARA

Distancia de obturación inicial desde la cabeza del transmisor de nivel. No cambiar.

Obturación del magneto

Distancia de obturación entre los dos flotadores. No cambiar.

Ganancia

Medición de la longitud de una señal de interrogación. No cambiar sin Soporte Técnico.

Nivel Disp Mín

Nivel del umbral para que la señal de retorno califique como señal válida y no como ruido.

Configuración de temperatura.

Permite al usuario activar o desactivar la medición de temperatura. Activarla no hará que la temperatura funcione si no se pidió ninguna medición de temperatura.

N.º de temp

Cambie la cantidad de puntos de temperatura que busca el transmisor de nivel. Cambiar este número no cambia el número de puntos de medición de temperatura que se pidieron o si se pidieron o no puntos de temperatura.

Configuración de flotadores

Permite al usuario habilitar o deshabilitar el flotador del producto, el flotador de la interfaz y el nivel del techo. El primer flotador medido por el sistema electrónico se usará como el flotador del producto. Si el flotador de la interfaz se activa y no hay un segundo flotador, la salida se dirigirá a la alarma.

Velocidad de transmisión

Permite al usuario final seleccionar la velocidad de transmisión disponible. La velocidad de transmisión predeterminada es 4800.

Volumen

Permite al usuario habilitar o deshabilitar la salida de volumen. La salida de volumen debe configurarse usando el software de configuración. Se debe habilitar la salida de volumen para que la pantalla muestre el volumen, si se selecciona.

Umbral automático

No deshabilitar.

Restablecer valores de fábrica

Permite al usuario restablecer las configuraciones de fábrica originales de los sistemas electrónicos. Esto se debe usar para que el sistema electrónico vuelva a un estado correcto conocido en la resolución de problemas.

9.3 Códigos de función de Modbus

Parámetros de comunicación:

Modbus:	4800 BAUD o 9600	8, N, 1
(Referencia) Monitor:	Velocidad de transmisión variable de RTU de Modbus	8, E, 1

Se admiten los siguientes códigos de función de Modbus:

Función 03 - Leer registros sostenidos

Función 04 - Leer registros de entrada

Función 06 - Preconfigurar registro individual

Función 08 - Diagnósticos (Subfunción 00, Devolver datos de consulta)

Función 08 - Diagnósticos (Subfunción 01, Opción reiniciar comunicaciones)

Función 08 - Diagnósticos (Subfunción 04, Forzar modo de solo escucha)

Función 16 - Preconfigurar múltiples registros

Función 17 - Informar ID esclava

Función 03 - Leer registros sostenidos

El dispositivo responde a este mensaje mediante la devolución de contenido del registro de datos solicitado.

(Ver “Mapas de registro de Modbus del dispositivo” en la página 22).

Se aplican las siguientes consideraciones específicas de la implementación:

- » Si se solicita un registro no compatible o reservado, se devuelve el código de excepción n.º 2 (Ver “Mapas de registro de Modbus del dispositivo” en la página 16 para registros incompatibles/reservados).
- » Si un registro contiene un error de dispositivo se devuelve un valor negativo máximo.
- » Si un registro está en blanco, indica que la función deseada no está habilitada (p. ej., cálculos de volumen) se devuelve un valor negativo máximo.
- » Los bits incompatibles o reservados se configurarán siempre en 0. Ver “Mapas de registro de Modbus del dispositivo” en la página 22 para conocer las definiciones de bit de alarma.

Función 04 - Leer registros de entrada

Esta función se maneja exactamente de la misma forma que la función 03. (tome en cuenta que todos los registros son de solo lectura en esta implementación).

Función 06 - Preconfigurar registros individuales

La confirmación de transmisión exitosa se confirma cuando el dispositivo responde con la repetición de lo que se envió.

Función 08 - Diagnósticos (Subfunción 00, Devolver datos de consulta)

El dispositivo responde a esta solicitud con los siguientes datos:

Dirección esclava: repetida
Función: 08H
Subfunción alta: 00H
Subfunción baja: 00H
Datos de consulta (16 bits): repetida
Verificación de error: CRC de 16 bits/LRC de 8 bits

Función 08 - Diagnósticos

(Subfunción 01, Opción reiniciar comunicaciones)

9.3 Códigos de función de Modbus (Cont.)

Nota:

El registro del evento de comunicaciones no es compatible. El campo de "datos de la consulta" es irrelevante (normalmente, FF00H eliminaría el registro).

Si el dispositivo está en función de solo escucha, responde a este mensaje saliendo del modo de solo escucha (lo que hace que no se envíe ninguna respuesta a la solicitud).

Si el dispositivo no está en modo de escucha, responde de la siguiente forma:

Dirección esclava: repetida

Función: 08H

Subfunción alta: 00H

Subfunción baja: 01H

Datos de consulta (16 bits): repetido (0000H o FF00H)

Verificación de error: CRC de 16 bits/LRC de 8 bits

Función 08 - Diagnóstico

(Subfunción 04, Forzar modo de solo escucha)

El dispositivo responde a esta solicitud pasando al modo de solo escucha. Los mensajes se siguen recibiendo y analizando, pero no se transmiten respuestas. Para pasar al modo de solo escucha, emita una solicitud de "**Reiniciar opción de comunicación**" (función 08, subfunción 01) o energía de ciclo.

Función 16 - Preconfigurar múltiples registros

Las respuestas del dispositivo devuelven dirección esclava, código de función, dirección de inicio y cantidad de registros preconfigurada.

Función 17 - Informar ID esclava

El dispositivo responde a esta solicitud con los siguientes datos:

Dirección esclava: repetida

Función: 11H

Cantidad de bytes: 05H

ID esclava: FFH

Ejecutar estado de indicador: FFH (ON)

Datos adicionales: "DMS"

Verificación de error: CRC de 16 bits/LRC de 8 bits

Códigos de excepción de Modbus

Se implementan las siguientes excepciones estándar de Modbus:

Código de error 01 (función ilegal)

Se informa en las siguientes oportunidades:

- » Cuando se solicita una función distinta a 03, 04, 06, 08, 16 o 17
- » Cuando se solicita la función 08 y una subfunción distinta a 00, 01 o 04, o cuando se solicita un registro inválido dentro del conjunto.
- » Manejado por código de error 07

Código de error 02 (dirección de datos ilegal)

Se informa en las siguientes oportunidades:

- » Se solicita la Función 03 o 04 y el número de registro de inicio es mayor que 5198 (registro mayor que 35198 o 45198)
- » Se solicita la Función 03 o 04 y un registro dentro de conjunto de registros solicitados es inválido

Código de error 03 (valor de datos ilegal)

Se informa en las siguientes oportunidades:

- » Se solicita la Función 03 y 04 y la cantidad de puntos de datos es mayor que 800.

Código de error 06 (ocupado)

Se informa en las siguientes oportunidades:

- » El menú del dispositivo LCD está activo.

Código de error 07 (funcionamiento ilegal)

Se informa en las siguientes oportunidades:

- » Se solicita la función 06 y 16 mientras el dispositivo está protegido contra escritura.
- » Se solicita la Función 08 con una subfunción inválida.

9.4 Mapas de registro de Modbus

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30001	0000	Palabra alta de nivel de producto (x1000)	2, Página 19 3, Página 19
30002	0001	Palabra baja de nivel de producto (x1000)	
30003	0002	Palabra alta de nivel de interfaz (x1000)	
30004	0003	Palabra baja de nivel de interfaz (x1000)	
30005	0004	Palabra alta de nivel de techo (x1000)	Inactivo
30006	0005	Palabra baja de nivel de techo (x1000)	Inactivo
30007	0006	Palabra alta de temperatura 1 (x10000)	4, Página 19
30008	0007	Palabra baja de temperatura 1 (x10000)	
30009	0008	Palabra alta de temperatura 2 (x10000)	
30010	0009	Palabra baja de temperatura 2 (x10000)	
30011	0010	Palabra alta de temperatura 3 (x10000)	
30012	0011	Palabra baja de temperatura 3 (x10000)	
30013	0012	Palabra alta de temperatura 4 (x10000)	
30014	0013	Palabra baja de temperatura 4 (x10000)	
30015	0014	Palabra alta de temperatura 5 (x10000)	
30016	0015	Palabra baja de temperatura 5 (x10000)	
30017	0016	Palabra alta de temperatura promedio (x10000)	5, Página 19
30018	0017	Palabra baja de temperatura promedio (x10000)	
30019	0018	Palabra alta de GOVP	6, Página 19
30020	0019	Palabra baja de GOVP	
30021	0020	Palabra alta de GOVI	7, Página 19
30022	0021	Palabra baja de GOVI	
30023	0022	Palabra alta de GOVT	8, Página 19
30024	0023	Palabra baja de GOVT	
30025	0024	Palabra alta de GOVU	9, Página 19
30026	0025	Palabra baja de GOVU	
30027	0026	Palabra alta de NSVP	10, Página 19
30028	0027	Palabra baja de NSVP	
30029	0028	Palabra alta de MASA	
30030	0029	Palabra baja de MASA	
30031	0030	Palabra alta de método de corrección de temperatura	11, Página 19

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30032	0031	Palabra baja de método de corrección de temperatura	
30033	0032	Palabra alta de gravedad de API (x100)	
30034	0033	Palabra baja de gravedad de API (x100)	
30035	0034	Palabra alta de capacidad de funcionamiento (x10)	
30036	0035	Palabra baja de capacidad de funcionamiento (x10)	
30037	0036	Palabra alta de TEC (x10000000)	12, Página 19
30038	0037	Palabra baja de TEC (x10000000)	
30039	0038	Palabra alta de densidad (x10000000)	13, Página 19
30040	0039	Palabra baja de densidad (x10000000)	
30041	0040	Palabra alta de temperatura de referencia (x 10)	14, Página 19
30042	0041	Palabra baja de temperatura de referencia (x 10)	
30043	0042	Palabra alta de modo de cálculo de volumen	15, Página 19
30044	0043	Palabra baja de modo de cálculo de volumen	
30045	0044	Palabra alta de radio de esfera (x10)	16, Página 19
30046	0045	Palabra baja de radio de esfera (x10)	
30047	0046	Palabra alta de compensación de radio (x10)	17, Página 19
30048	0047	Palabra baja de compensación de radio (x10)	
30049	0048	Palabra alta de intervalo promedio	18, Página 19
30050	0049	Palabra baja de intervalo promedio	
30051	0050	Palabra alta de Alarma/ Estado	19, Página 20
30052	0051	Palabra baja de Alarma/ Estado	
30053	0052	Estado de error de cálculo de FCV	20, Página 20
30054	0053	Estado de error de cálculo volumétrico	21, Página 20
30055	0054	Restablece EEPROM CRC	
30056	0055	Restablece los datos de EEPROM a los valores de fábrica	

9.4 Mapas de registro de Modbus (continuación)

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30057	0056	Restablece los datos de EEPROM a los valores predeterminados	
30058	0057	Palabra alta de estado del sensor de temperatura	
30059	0058	Palabra baja de estado del sensor de temperatura	
30060 - 30099	0059 - 0098	Reservado	22, Página 20
30100	0099	Unidades de temperatura altas	23, Página 20
30101	0100	Unidades de temperatura bajas	
30102	0101	Unidades de densidad alta	24, Página 20
30103	0102	Unidades de densidad bajas	
30104	0103	Unidades de volumen alta	25, Página 20
30105	0104	Unidades de volumen baja	
30106	0105	Unidades de longitud alta	26, Página 20
30107	0106	Unidades de longitud baja	
30108	0107	Unidades de masa alta	27, Página 20
30109	0108	Unidades de masa baja	
30110	0109	Configurar la dirección del nuevo dispositivo	28, Página 20
30111	0110	Reiniciar el dispositivo	
30112-30199	0111-0108	Reservado	22, Página 20
30200	199	Palabra alta de nivel de producto (x1000) ‡	2, Página 19 3, Página 19
30201	200	Palabra baja de nivel de producto (x1000) ‡	
30202	201	Palabra alta de nivel de interfaz (x1000) ‡	
30203	202	Palabra baja de nivel de interfaz (x1000) ‡	
30204	203	Palabra alta de nivel de techo (x1000) ‡	Inactivo
30205	204	Palabra baja de nivel de techo (x1000) ‡	Inactivo
30206	205	Palabra alta de temperatura 1 (x10000)	4, Página 19
30207	206	Palabra baja de temperatura 1 (x10000)	
30208	207	Palabra alta de temperatura 2 (x10000)	
30209	208	Palabra baja de temperatura 2 (x10000)	
30210	209	Palabra alta de temperatura 3 (x10000)	

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30211	210	Palabra baja de temperatura 3 (x10000)	
30212	211	Palabra alta de temperatura 4 (x10000)	
30213	212	Palabra baja de temperatura 4 (x10000)	
30214	213	Palabra alta de temperatura 5 (x10000)	
30215	214	Palabra baja de temperatura 5 (x10000)	
30216	215	Palabra alta de temperatura 6 (x10000)	
30217	216	Palabra baja de temperatura 6 (x10000)	
30218	217	Palabra alta de temperatura 7 (x10000)	
30219	218	Palabra baja de temperatura 7 (x10000)	
30220	219	Palabra alta de temperatura 8 (x10000)	
30221	220	Palabra baja de temperatura 8 (x10000)	
30222	221	Palabra alta de temperatura 9 (x10000)	
30223	222	Palabra baja de temperatura 9 (x10000)	
30224	223	Palabra alta de temperatura 10 (x10000)	
30225	224	Palabra baja de temperatura 10 (x10000)	
30226	225	Palabra alta de temperatura 11 (x10000)	
30227	226	Palabra baja de temperatura 11 (x10000)	
30228	227	Palabra alta de temperatura 12 (x10000)	
30229	228	Palabra baja de temperatura 12 (x10000)	
30230	229	Palabra alta de promedio de temperatura (x10000)	5, Página 19
30231	230	Palabra baja de promedio de temperatura (x10000)	
30232	231	Palabra alta de GOVP ‡	6, Página 19
30233	232	Palabra baja de GOVP ‡	
30234	233	Palabra alta de GOVI ‡	7, Página 19
30235	234	Palabra baja de GOVI ‡	
30236	235	Palabra alta de GOVT ‡	8, Página 19
30237	236	Palabra baja de GOVT ‡	
30238	237	Palabra alta de GOVU ‡	9, Página 19
30239	238	Palabra baja de GOVU ‡	
30240	239	Palabra alta de NSVP ‡	10, Página 19
30241	240	Palabra baja de NSVP ‡	
30242	241	Palabra alta de MASA ‡	

9.4 Mapas de registro de Modbus (continuación)

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30243	242	Palabra baja de MASA‡	
30244	243	Palabra alta de método de corrección de temperatura ‡	11, Página 19
30245	244	Palabra baja de método de corrección de temperatura ‡	
30246	245	Palabra alta de gravedad de API (x100) ‡	
30247	246	Palabra baja de gravedad de API (x100) ‡	
30248	247	Palabra alta de capacidad de funcionamiento (x10) ‡	
30249	248	Palabra baja de capacidad de funcionamiento (x10) ‡	
30250	249	Palabra alta de TEC (x10000000) ‡	12, Página 19
30251	250	Palabra baja de TEC (x10000000) ‡	
30252	251	Palabra alta de densidad (x100) ‡	13, Página 19
30253	252	Palabra baja de densidad (x100) ‡	
30254	253	Palabra alta de temperatura de referencia (x10) ‡	14, Página 19
30255	254	Palabra baja de temperatura de referencia (x10) ‡	
30256	255	Palabra alta de modo de cálculo de volumen ‡	15, Página 19
30257	256	Palabra baja de modo de cálculo de volumen ‡	
30258	257	Palabra alta de radio de esfera (x10) ‡	16, Página 19
30259	258	Palabra baja de radio de esfera (x10) ‡	
30260	259	Palabra alta de compensación de radio (x10) ‡	17, Página 19
30261	260	Palabra baja de compensación de radio (x10) ‡	
30262	261	Palabra alta de intervalo promedio ‡	18, Página 19
30263	262	Palabra baja de intervalo promedio ‡	
30264	263	Palabra alta de alarma/ estado ‡	19, Página 20
30265	264	Palabra baja de Alarma/ Estado ‡	
30266	265	Estado de error de cálculo de FCV ‡	20, Página 20

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30267	266	Estado de error de cálculo volumétrico ‡	21, Página 20
30268	267	Palabra alta de temperatura 13 (x10000)	
30269	268	Palabra baja de temperatura 13 (x10000)	
30270	269	Palabra alta de temperatura 14 (x10000)	
30271	270	Palabra baja de temperatura 14 (x10000)	
30272	271	Palabra alta de temperatura 15 (x10000)	
30273	272	Palabra baja de temperatura 15 (x10000)	
30274	273	Palabra alta de temperatura 16 (x10000)	
30275	274	Palabra baja de temperatura 16 (x10000)	
30276	275	Palabra alta de temperatura 17 (x10000)	Inactivo
30277	276	Palabra baja de temperatura 17 (x10000)	Inactivo
30278	277	Palabra alta de temperatura 18 (x10000)	Inactivo
30279	278	Palabra baja de temperatura 18 (x10000)	Inactivo
30280	279	Palabra alta de temperatura 19 (x10000)	Inactivo
30281	280	Palabra baja de temperatura 19 (x10000)	Inactivo
30282	281	Palabra alta de temperatura 20 (x10000)	Inactivo
30283	282	Palabra baja de temperatura 20 (x10000)	Inactivo
30284	283	Palabra alta de temperatura 21 (x10000)	Inactivo
30285	284	Palabra baja de temperatura 21 (x10000)	Inactivo
30286	285	Palabra alta de temperatura 22 (x10000)	Inactivo

9.4 Mapas de registro de Modbus (continuación)

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
30287	286	Palabra baja de temperatura 22 (x10000)	Inactivo
30288	287	Palabra alta de temperatura 23 (x10000)	Inactivo
30289	288	Palabra baja de temperatura 23 (x10000)	Inactivo
30290	289	Palabra alta de temperatura 24 (x10000)	Inactivo
30291	290	Palabra baja de temperatura 24 (x10000)	Inactivo
30292	291	Palabra alta de temperatura 25 (x10000)	Inactivo
30293	292	Palabra baja de temperatura 25 (x10000)	Inactivo
30294	293	Palabra alta de temperatura 26 (x10000)	Inactivo
30295	294	Palabra baja de temperatura 26 (x10000)	Inactivo
30300	299	Unidades de temperatura altas ‡	23, Página 20
30301	300	Unidades de temperatura bajas ‡	
30302	301	Unidades de densidad alta ‡	24, Página 20
30303	302	Unidades de densidad baja ‡	
30304	303	Unidades de volumen alta ‡	25, Página 20
30305	304	Unidades de volumen baja ‡	
30306	305	Unidades de longitud alta ‡	26, Página 20
30307	306	Unidades de longitud baja ‡	
30308	307	Unidades de masa alta ‡	27, Página 20
30309	308	Unidades de masa baja ‡	
30310	309	Configurar la dirección del nuevo dispositivo ‡	28, Página 20
30311-31108	310-1107	Reservado	22, Página 20
31109	1108	Unidades de alarma alta	29, Página 20
31110	1109	Unidades de alarma baja	
31111	1110	Interfaz alta Alarma alta (x100)	30, Página 21
31112	1111	Interfaz alta Alarma baja (x100)	

Registro Modbus	Dirección Datos	Descripción Datos ‡ denota registro duplicado	Notas
31113	1112	Interfaz baja Alarma alta (x100)	31, Página 21
31114	1113	Interfaz baja Alarma baja (x100)	
31115	1114	Producto alto Alarma alta (x100)	32, Página 21
31116	1115	Producto alto Alarma baja (x100)	
31117	1116	Producto bajo Alarma alta (x100)	33, Página 21
31118	1117	Producto bajo Alarma baja (x100)	
31119	1118	Techo alto Alarma alta (x100)	34, Página 21
31120	1119	Techo alto Alarma baja (x100)	
31121	1120	Techo bajo Alarma alta (x100)	35, Página 21
31122	1121	Techo bajo Alarma baja (x100)	
31123	1122	Promedio de temperatura alto alarma alta (x100)	36, Página 21
31124	1123	Promedio de temperatura bajo alarma alta (x100)	
31125	1124	Promedio de temperatura bajo Alarma alta (x100)	37, Página 21
31126	1125	Promedio de temperatura bajo Alarma baja	
31127-37216	1126-7215	Reservado	22, Página 20

9.5 Cómo se usan las unidades

Para leer o preconfigurar registros, se usa la unidad programada del tipo de unidad actual.

Por ejemplo:

Si el tipo de unidad actual es “Longitud” y actualmente tiene seleccionado “Pies” como su unidad, entonces el valor devuelto estará en esa unidad. Asegúrese de que el valor se haya programado también con esa unidad.

9.6 Notas del mapa de registro de Modbus

1. Se puede acceder a todos los registros mediante la función Modbus 03 (leer registros sostenidos) o la función Modbus 04 (leer registros de entrada). Sin embargo, todos los registros son de solo lectura en esta implementación.

Por ejemplo:

Los registros 30001 y 30002 (utilizando la función 03) también se pueden leer como registros 40001 y 40002 (utilizando la función 04).

2. Los pares de registros identificados como “palabra alta” y “palabra baja” se deben leer juntos, empezando por “palabra alta”. El maestro debe concatenar ambos valores para formar una cantidad de “palabra larga” de 32 bits sin signo.

Por ejemplo:

El registro 30001 (16 bits de palabra alta) = 0002H (se debe leer primero) y el registro 30002 (16 bits de palabra baja) = 3F8CH
Palabra larga (32 bits) = 00023F8CH (decimal 147340)

0:

Registro 30001 (palabra alta) = 2
Registro 30002 (palabra baja) = 16268
Multiplicar registro 30001 x 65536 : $2 \times 65536 = 131072$
Agregar resultado al registro 30002: $131072 + 16268 = 147340$

3. Todos los registros identificados como “(x 10)”, “(x 100)”, “(x 10000)”, “(x 10000000)” o “(x 1000)” fueron escalados (multiplicados) por un factor de 10, 100, 1000, 10000 o 10000000 antes de la transmisión para preservar la porción de fracción del valor de los datos. El maestro debe dividir estos valores por el factor de escala en la medida de lo necesario.

Por ejemplo:

Registro 30001 (palabra alta de 16 bits) = 0002H
Palabra larga (32 bits) = 00023F8CH (decimal 147340)
Dividir por 1000, el valor real = 147.340

4. **Temperatura digital individual**
5. **Temperatura sumergida promedio**
6. **GOVP = Volumen bruto observado del producto**
7. **GOVI = Volumen bruto observado de la interfaz**
8. **GOVT = Volumen bruto observado total**
9. **GOVU = Volumen bruto observado de la merma**

10. **NVSP = Volumen estándar neto del producto**
11. **Método de corrección de temperatura**
Se puede elegir entre cinco métodos:
1 = (6A) Aceites pesados
2 = (6B) Aceites ligeros
3 = (6C) Químicos
4 = químicos con coeficientes más amplios que 6C y una temperatura de referencia móvil (6C Mod).
5 = Tabla personalizada.
12. **Coefficiente de expansión térmica (TEC)**
El método de corrección de temperatura ‘6C’ utiliza el coeficiente de dilatación térmica del producto que se está midiendo para determinar el factor de corrección de volumen. Los valores permitidos son de 270.0 a 930.0. Las unidades del TEC están en 10E-6/Deg F.
13. **Densidad**
El método de corrección de temperatura ‘6C’ y la ‘Tabla personalizada’ le piden que introduzca la densidad (a una temperatura de referencia dada) del producto que se está midiendo para el cálculo de masa neta.
14. **Temperatura de referencia**
Esta es la temperatura base deseada para el cálculo de VCF al utilizar el método de corrección de temperatura ‘6C Mod’.
15. **Modo de cálculo volumétrico**
Este es el modo en que desea que se lleven a cabo los cálculos de volumen:
1 = Usar tabla de medición
0 = Usar cálculo con esfera
16. **Radio de la esfera**
El radio de la esfera cuando los cálculos de volumen se llevan a cabo (utilizando el modo de cálculo de esfera).
17. **Compensación de la esfera**
La compensación de la esfera cuando los cálculos de volumen se llevan a cabo (utilizando el modo de cálculo de esfera).
18. **Intervalo promedio**
Todos los cálculos de nivel, temperatura y volumen se pueden promediar mediante el método cronometrado. Los valores permitidos son los siguientes:
0 = 1 segundo (predeterminado)
5 = 5 segundos
10 = 10 segundos
15 = 15 segundos
20 = 20 segundos
25 = 25 segundos
30 = 30 segundos
35 = 35 segundos
40 = 40 segundos
45 = 45 segundos
50 = 50 segundos
55 = 55 segundos
60 = 60 segundos

9.6 Notas del mapa de registro de Modbus (cont.)

19. Definiciones de bit de alarma/estado

- D1 Alarma de interfaz alta
- D2 Alarma de interfaz baja
- D3 Alarma de producto alta
- D4 Alarma de producto baja
- D5 Alarma de techo alta
- D6 Alarma de techo baja
- D7 Alarma de temperatura promedio alta
- D7 Alarma de temperatura promedio baja
- D9 Falta imán
- D10 Error de temperatura digital 0
- D11 Error de temperatura digital 1
- D12 Error de temperatura digital 2
- D13 Error de temperatura digital 3
- D14 Error de temperatura digital 4
- D15 Error promedio de temperatura digital 4
- D16 – D32 Reservados

Para cada bit de alarma correspondiente:

- 0 = ALARMA NO
- 1 = ALARMA SÍ

Los bits reservados siempre se configurarán en 0 (NO).

20. Estado del error de cálculo de factor de corrección volumétrica

Este valor solo se puede leer. Si no existe ningún error al llevar a cabo el factor de corrección de volumen, el valor será de cero; de lo contrario, el valor será uno de los siguientes códigos distintos a cero:

- 1 = valor de API inválido o valor de entrada de temperatura inválido para el cálculo de FCV de 6A o 6B.
- 2 = valor de API inválido o rango de entrada de temperatura inválido para el cálculo de FCV de 6A.
- 3 = valor de API inválido o rango de entrada de temperatura inválido para el cálculo de FCV de 6B.
- 4 = valor de API inválido o valor de entrada de temperatura inválido para el cálculo de FCV de 6C.
- 5 = valor de API inválido o rango de temperatura inválido para el cálculo de FCV de 6C.
- 6 = valor de API inválido o rango de temperatura inválido para el cálculo de FCV amplio de 6C.
- 7 = temperatura delta inválida para el cálculo del FCV de 6C.
- 8 = Error de interpolación, no se encontró el valor de temperatura en la tabla.
- 9 = método seleccionado inválido o distinto a FCV.

21. Estado de error de cálculo volumétrico

Este valor solo se puede leer. Si no hay un error que desempeñe cálculos de volumen, entonces el valor es cero; de lo contrario, el valor será uno de los siguientes códigos distinto a cero:

- 1 = No se permiten entradas negativas en la tabla.
- 2 = Error de interpolación, no se encontró el valor de nivel en la tabla.
- 3 = error de cálculo de esfera, el nivel excede el radio de esfera x 2.
- 4 = se calculó un valor negativo de volumen.

22. **Los registros no definidos o reservados dentro del mapa de registro** devolverá un valor negativo máximo (8000H, o 80000000H para pares de registros). Intentar leer registros fuera del mapa de registros (35198 o superior) hará que se devuelva un Código de error de excepción de Modbus 02 (valor de dato ilegal).

23. Unidades de temperatura

El valor de las unidades de temperatura puede ser uno de los códigos que siguen:

- 0 = Celsius
- 1 = Fahrenheit

24. Unidades de densidad alta

El valor de las unidades de densidad puede ser uno de los códigos que siguen:

- 0 = Gramos/Mililitros
- 1 = Gramos/Litro
- 2 = Kilogramos/Metros cúbicos
- 3 = Kilogramos/Litro
- 4 = Libras/Pulgada cúbica
- 5 = Libras/Pie cúbico
- 6 = Libras/Galón
- 7 = Toneladas (Reino Unido)/Metros cúbicos
- 8 = Toneladas (EE. UU.)/Yardas cúbicas

25. Unidades de volumen

El valor de las unidades de volumen puede ser uno de los códigos que siguen:

- 0 = Litros
- 1 = Milímetros cúbicos
- 2 = Metros cúbicos
- 3 = Pulgadas cúbicas
- 4 = Pies cúbicos
- 5 = Galones
- 6 = Barriles

26. Unidades de longitud

El valor de las unidades de longitud puede ser uno de los códigos que siguen:

- 0 = Milímetros
- 1 = Centímetros
- 2 = Metros
- 3 = Kilómetros
- 4 = Pulgadas
- 5 = Pies
- 6 = Yardas

27. Unidades de masa

El valor de las unidades de masa puede ser uno de los códigos que siguen:

- 0 = Kilogramos
- 1 = Gramos
- 2 = Onzas
- 3 = Libras
- 4 = Toneladas (EE. UU.)
- 5 = Toneladas (Reino Unido)

28. Configurar la dirección del nuevo dispositivo

Este registro programará la dirección del nuevo dispositivo. Los valores válidos para Modbus están entre: 1 – 247.

29. Unidades de alarma

Este registro programa el tipo de unidad para el que pueden configurar alarmas. El producto y la interfaz pueden tener el tipo de unidad "volumen" o "longitud"; sin embargo, el techo solo puede tener el tipo de unidad de "longitud".

Los valores válidos son los que siguen:

- 2 = Tipo de unidades de volumen.
- 3 = Tipo de unidades de longitud.

- 30. **Alarma alta de la interfaz**
El valor para el cual la interfaz no puede ser >=. Asegúrese de que el valor esté preprogramado en el tipo de unidades de alarma actual. (Consultar Nota 29)
- 31. **Alarma baja de la interfaz**
El valor para el cual la interfaz no puede ser <=. Asegúrese de que el valor esté preprogramado en las unidades de alarma actuales. (Consultar Nota 29)
- 32. **Alarma alta del producto**
El valor para el cual la interfaz no puede ser >=. Asegúrese de que el valor esté preprogramado en el tipo de unidades de alarma actual. (Consultar Nota 29)
- 33. **Alarma baja del producto**
El valor para el cual la interfaz no puede ser <=. Asegúrese de que el valor esté preprogramado en el tipo de unidades de alarma actual. (Consultar Nota 29)
- 34. **Alarma alta del techo**
El valor para el cual la interfaz no puede ser >=. Este valor solo puede estar en el tipo de unidad de Longitud. (Consultar Nota 29)
- 35. **Alarma baja del techo**
El valor para el cual la interfaz no puede ser <=. Este valor solo puede estar en el tipo de unidad de Longitud. (Consultar Nota 29)
- 36. **Alarma alta de promedio de temperatura**
El valor para el cual la temperatura promedio no puede ser >=.
- 37. **Alarma baja de promedio de temperatura**
El valor para el cual la temperatura promedio no puede ser <=.

9.7 Fórmulas que se usan para calcular volumen

- 1. **GOVP = GOVT - GOVI** (sistema con dos flotadores)
GOVP = GOVT (sistema con un flotador)
GOVT= GOVP + GOVI (sistema con dos flotadores)
GOVT= GOVP (sistema con un flotador)
GOVU = CAPACIDAD DE TRABAJO - GOVT (sistema con uno o dos flotadores)

El volumen bruto observado del producto (GOVP) es igual al volumen total del tanque (GOVT) menos el volumen de la interfaz (GOVI). El GOVT se mide mediante el flotador del producto (el flotador más próximo a la brida del transmisor) y el GOVI se mide mediante el flotador de la interfaz (el flotador más próximo a la punta del transmisor). La información de nivel del transmisor se usa junto con la tabla de mediciones para calcular los volúmenes brutos correspondientes observados.

- 2. **NSVP = GOVP x FCV**
El volumen estándar neto del producto (NSVP) es igual al volumen bruto observado del producto (GOVP) multiplicado por el factor de corrección de volumen (FCV). El FCV se calcula a partir de las propiedades de expansión térmica del producto (programadas por el usuario) y la información de temperatura del calibrador. (ver 4. FACTOR DE CORRECCIÓN DE VOLUMEN) para obtener más información.

- 3. **MASA = NSVP x DENSIDAD**
La masa del producto (MASA) es igual al volumen estándar neto del producto (NSVP) multiplicado por la densidad del producto (DENSIDAD) programada por el usuario.

- 4. **FACTOR DE CORRECCIÓN DE VOLUMEN**
 $FCV = EXP \{- A(T) X (t-T) x [1 +(0.8 x A(T) x (t-T))]\}$

Donde:
t = cualquier temperatura*
T = TEMPERATURA DE BASE (60 GRADOS F)
A(T) = coeficiente de dilatación térmica de la temperatura base T

Donde:
EXP es la función exponencial (eX).

El coeficiente de dilatación térmica de la temperatura base está relacionado con la densidad del producto de la temperatura base T por:

$$A (T) = [K0 + K1 x DEN (T)] / [DEN (T) x DEN (T)]$$

Donde:
La densidad se define en unidades de KG/M3
K0 y K1 son constantes relacionadas con cada producto.
*API 2540 establece que los datos de temperatura se redondean al décimo más próximo (0.1).

Esta sección incluye todas las constantes usadas por el software para calcular los factores de corrección de volumen y los rangos válidos para la API (densidad) y los datos de temperatura.

Constantes	K0 = 341.0952
	K1 = 0.0
Rango de temperatura válido	Rangos de gravedad válidos (API)
0 a +300.0 °F	0 a 40.0 °API
0 a +250.0 °F	40.1 a 50.0 °API
0 a +200.0 °F	50.1 a 100.0 °API

Tabla 1: 6A Aceites pesados

Tipo de producto	Constantes	Rangos de gravedad válidos (API)
Aceite combustible	K0 = 103.8720 K1 = 0.2701	0.0 a 37.0 °API
Grupo jet	K0 = 330.3010 K1 = 0.0	37.1 a 47.9 °API
Grupo de transición	K0 = 1489.0670 K1 = -0.0018684	48.0 a 52.0 °API
Gasolina	K0 = 192.4571 K1 = 0.2438	52.1 a 85.0 °API

Tabla 2: Aceites ligeros 6B

Rango de temperatura válido	Rangos de TEC válidos
0 a +300.0 °F	0 a 40.0 °API
0 a +250.0 °F	40.1 a 50.0 °API
0 a +200.0 °F	50.1 a 85.0 °API

Tabla 3: Aceites ligeros 6B

Rango de temperatura válido	Rangos de TEC válidos
0 a +300.0 °F	270.0 a 510.0 * 10E-6/ °F
0 a +250.0 °F	510.5 a 530.0 * 10E-6/ °F
0 a +200.0 °F	530.5 a 930.0 * 10E-6/ °F

*Para el grupo de transición, $A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) \times DEN (T))]$

**TEC es el coeficiente de dilatación térmica del producto que se mide

Tabla 4: Químicos 6C

Rango de temperatura válido	Rangos de TEC válidos
0 a +300.0 °F	100.0 a 999.0 * 10E-6/ °F

*Para el grupo de transición, $A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) \times DEN (T))]$ medida

Tabla 5: 6C MOD

Nota:

Los modos volumétricos 6C MOD y CUST TAB no están diseñados para aplicaciones de transferencia de custodia ya que no respetan con exactitud el estándar 2540 de API. El software para 6C MOD incorpora una referencia de temperatura móvil y permite un rango más amplio de valores TEC.

ESTADOS UNIDOS 3001 Sheldon Drive
MTS Systems Corporation Cary, N.C. 27513
Sensors Division Teléfono: +1 919 677-0100
Correo electrónico: info.us@mtssensors.com

ALEMANIA Auf dem Schüffel 9
MTS Sensor Technologie 58513 Lüdenscheid
GmbH & Co. KG Teléfono: +49 2351 9587-0
Correo electrónico: info.de@mtssensors.com

ITALIA Teléfono: +39 030 988 3819
Sucursal Correo electrónico: info.it@mtssensors.com

FRANCIA Teléfono: +33 1 58 4390-28
Sucursal Correo electrónico: info.fr@mtssensors.com

GRAN BRETAÑA Teléfono: +44 79 44 15 03 00
Sucursal Correo electrónico: info.uk@mtssensors.com

CHINA Teléfono: +86 21 6485 5800
Sucursal Correo electrónico: info.cn@mtssensors.com

JAPÓN Teléfono: +81 3 6416 1063
Sucursal Correo electrónico: info.jp@mtssensors.com

Número de pieza del documento:
551700 Revisión B (EN) 07/2017



www.mtssensors.com