

# TDLS GPro 500

## Espectrómetro láser de diodo regulable





# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>11</b>
1.1	Información de seguridad	11
1.2	General	11
1.3	Instrucciones de seguridad	12
1.3.1	Para la serie M400 de 3-4 hilos	12
1.3.2	Instrucciones de seguridad para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento en zonas peligrosas (ATEX) de la serie GPro 500	13
1.3.3	Conexión a fuentes de alimentación	14
1.3.4	Precauciones generales de seguridad para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento en zonas peligrosas de la serie GPro 500	14
1.4	Introducción y principio de medición	15
1.4.1	Carga de polvo	16
1.4.2	Temperatura	16
1.4.3	Presión	17
1.4.4	Interferencia cruzada	17
1.5	Descripción del instrumento	18
1.5.1	Descripción general del sistema	18
1.5.2	Cabezal del sensor	22
1.5.3	Sensores de inserción	23
1.5.4	Transmisor M400 de tipo 3	23
1.6	Software	23
1.7	Clasificación láser	24
1.8	Datos del producto	24
<b>2</b>	<b>Preparaciones</b>	<b>33</b>
2.1	Herramientas y otros equipos	33
2.2	Condiciones de caudal en el punto de medición	33
2.3	Colocación del cabezal de medición (instalación de los sensores)	33
2.4	Requisitos de orificios para bridas y balizas (instalaciones de sensores)	34
2.5	Cables y conexiones eléctricas	34
<b>3</b>	<b>Instalación y puesta en marcha</b>	<b>36</b>
3.1	Instalación y ajustes	36
3.1.1	Instalación mecánica	36
3.1.2	Purga del lado del proceso (no aplicable al sensor sin purga [NP] ni a la célula extractiva [E])	36
3.1.3	Ajuste del caudal de purga (para purga estándar [SP], tubería transversal [C] y celdas de lámina en línea [W])	38
3.1.4	Ajuste del caudal de purga del proceso a través del NSL (nivel de ruido de la señal)	39
3.1.5	Optimización de la señal	40
3.1.6	Radiación solar y calor irradiado por el proceso	47
3.2	Alineación	48
3.2.1	Adaptación del proceso con tubería transversal: procedimiento de optimización del rayo láser	48
3.2.2	Posicionamiento del rayo: modo reflectante	51
3.2.3	Posicionamiento del rayo láser: modo directo	53
3.2.4	Ajustes finales	53
3.2.5	Optimización de la señal	55
3.3	Ajustes del analizador con láser de diodo regulable (TDL)	56

<b>4</b>	<b>Dimensiones y esquemas</b> .....	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>Conexiones eléctricas</b> .....	<b>85</b>
5.1	Seguridad eléctrica y conexión a tierra .....	86
5.2	Conexiones para el cabezal del sensor.....	89
5.3	Conexiones del M400.....	104
<b>6</b>	<b>Servicio</b> .....	<b>106</b>
6.1	Conexión de un ordenador .....	106
6.2	El software MT-TDL.....	107
6.2.1	La tendencia de ppm.....	108
6.2.2	Tendencia de transmisión .....	109
6.2.3	Registro de datos.....	110
6.2.4	Sensores externos.....	111
6.2.5	Diagnóstico.....	111
6.2.6	Datos de calibración .....	112
6.2.7	Salidas analógicas (opcionales).....	113
6.3	El visor .....	115
<b>7</b>	<b>Funcionamiento, mantenimiento y calibración</b> .....	<b>116</b>
7.1	M400 .....	116
7.1.1	Arranque del instrumento.....	116
7.1.2	Apagado del instrumento.....	116
7.2	Calibración del analizador GPro 500 .....	117
7.2.1	Calibración de un punto para el GPro 500 .....	117
7.2.2	Calibración de proceso para los sensores de gas GPro 500 .....	118
7.3	Mantenimiento .....	119
7.3.1	Mantenimiento periódico.....	119
7.3.2	Retirada del sensor o la célula de lámina del proceso.....	120
7.3.3	Retirada y limpieza del reflector esquinero .....	120
7.3.4	Limpieza de la ventana de proceso del sensor .....	121
7.3.5	Retirada y limpieza del filtro .....	122
7.4	Calibración.....	124
7.4.1	Calibración de proceso.....	124
7.4.2	Calibración con ayuda de células de calibración .....	124
7.5	Peligros residuales .....	124
7.5.1	Conexiones con fugas.....	124
7.5.2	Fallo de electricidad .....	125
7.5.3	Protección térmica .....	125
7.5.4	Influencias externas .....	125
<b>8</b>	<b>Protección contra explosiones</b> .....	<b>126</b>
8.1	ATEX.....	126
8.2	Aprobación FM (versión para EE. UU.) para medición de oxígeno .....	139
<b>9</b>	<b>Resolución de problemas</b> .....	<b>144</b>
9.1	Mensajes de error en la unidad de control.....	144
<b>10</b>	<b>Desmantelamiento, almacenamiento y eliminación</b> .....	<b>146</b>
10.1	Desmantelamiento .....	146
10.2	Almacenamiento .....	146
10.3	Eliminación de residuos .....	146

# ANEXO

<b>Anexo 1</b>	<b>Información sobre conformidad y normas.....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>Accesorios y piezas de repuesto.....</b>	<b>147</b>
	2.1 Opciones de configuración.....	147
	2.2 Piezas de repuesto.....	150
	2.3 Accesorios.....	150
<b>Anexo 3</b>	<b>Eliminación de residuos de acuerdo con la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).....</b>	<b>152</b>
<b>Anexo 4</b>	<b>Protección de equipos.....</b>	<b>153</b>
	4.1 Relación habitual de los niveles de protección de los equipos (EPL) con las zonas.....	153
	4.2 Relación de los niveles de protección de los equipos con las categorías ATEX.....	153
<b>Anexo 5</b>	<b>Directrices sobre ESD.....</b>	<b>154</b>

## FIGURAS

Figura 1	Diagrama general del sensor con purga estándar (SP).....	19
Figura 2	GPro 500 con diferentes adaptaciones del proceso.....	20
Figura 3	Caja de conexiones (GHG 731 de Malux) (EX-e).....	21
Figura 4	Transmisor M400 de tipo 3 .....	21
Figura 5	Espacio libre mínimo en la brida de proceso .....	33
Figura 6	Optimización del caudal de purga .....	38
Figura 7	Configuración de purga para el sensor con purga estándar (SP) .....	41
Figura 8	Configuración de purga para el sensor sin purga (NP) con y sin filtro .....	41
Figura 9	Configuración de purga para el sensor sin purga (B) con retroceso .....	42
Figura 10	Configuración de purga para la célula de lámina (W) .....	42
Figura 11	Configuración de purga para lámina con doble ventana .....	43
Figura 12	Configuración de purga para la célula extractiva (E) .....	43
Figura 13	Configuración de purga para el sensor extractivo de doble ventana.....	44
Figura 14	Configuración de purga para la célula extractiva PFA.....	44
Figura 15	Configuración de purga para la tubería transversal.....	45
Figura 16	Conexión de la tubería de purga al acoplamiento de purga del lado del proceso. ....	45
Figura 17	Conexiones del rotámetro de gas de purga para el sensor con purga estándar (SP) ...	46
Figura 18	Adaptación de tubería transversal.....	48
Figura 19	Kit de posicionamiento del rayo láser .....	49
Figura 20	Ubicación de los tornillos de posicionamiento del rayo. ....	50
Figura 21	Cruz de ajuste.....	50
Figura 22	Montaje del conjunto de puntero láser / blanco reflectante en el cabezal TDL.....	52
Figura 23	Posicionamiento del rayo láser: modo directo.....	53
Figura 24	Dimensiones del sensor estándar (SP) .....	58
Figura 25	Dimensiones del sensor sin purga (NP) con filtro .....	60
Figura 26	Dimensiones del sensor sin purga (B) con retroceso.....	62
Figura 27	Sensor B con retroceso que utiliza un M400 (válvula solenoide de CC). ....	64
Figura 28	Sensor B con retroceso que utiliza un M400 (válvula solenoide de CA). ....	65
Figura 29	Dimensiones de la lámina (W).....	66
Figura 30	Dimensiones de la lámina (W) de doble ventana.....	67
Figura 31	Dimensiones de la tubería transversal.....	70
Figura 32	Dimensiones de la célula extractiva (E) .....	71
Figura 33	Dimensiones del sensor extractivo de doble ventana. ....	72
Figura 34	Dimensiones de la célula extractiva PFA. ....	74
Figura 35	Dimensiones de la célula blanca extractiva. ....	76
Figura 36	Configuración monobrida.....	79

Figura 37	Configuración con dos bridas (ejemplo: sensor SP con un grosor de pared de 100 mm).	79
Figura 38	Dimensiones de las bridas RF DN50/PN40, PN25 y PN16 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	80
Figura 40	Dimensiones de las bridas ANSI 2" / 150 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	80
Figura 39	Dimensiones de las bridas RF ANSI 2" / 300 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	80
Figura 41	Dimensiones de las bridas RFDIN DN80/PN16 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	80
Figura 42	Dimensiones de las bridas ANSI 3" / 150 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	81
Figura 44	Dimensiones de las bridas RF ANSI 4" / 300 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	81
Figura 43	Dimensiones de las bridas RFDN100/PN25 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).	81
Figura 45	Dimensiones recomendadas para bridas soldadas de sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP) y sensores con retroceso (B).	83
Figura 46	Dimensiones de la barrera térmica	83
Figura 47	Dimensiones de la célula de reflexión múltiple (MR).	84
Figura 48	Punto de conexión a tierra externo. En la imagen se muestra una adaptación del proceso con sensor estándar (SP).	88
Figura 49	Conexión a tierra de protección	88
Figura 50	Conexiones en la caja de conexiones	89
Figura 51	Visión general del diagrama eléctrico	90
Figura 52	D1: Conexión de la alimentación y del M400 G1	91
Figura 53	D2: Conexión del M400 G2	92
Figura 54	D3: Conexión del M400 G2	93
Figura 55	D4: Sensores externos con salidas analógicas pasivas alimentadas a través de la caja de conexiones.	94
Figura 56	D5: Sensores externos con salidas analógicas pasivas alimentadas por separado	95
Figura 57	D6: Sensores externos con salidas analógicas pasivas alimentadas por separado	96
Figura 58	D7: Salida analógica pasiva (AO1) del GPro 500 (versión SIL) alimentada a través de la caja de conexiones.	97
Figura 59	D8: Conexión Ethernet al ordenador	98
Figura 60	D9: Retroceso con los contactos Easy Clean del M400 G2	99
Figura 61	La caja de conexiones GHG 731.11 (EX-e)	100
Figura 62	Conexiones en la caja de conexiones	101

Figura 63	Conexiones en la placa base del cabezal del sensor .....	102
Figura 64	Conexiones en la tarjeta de E/S del cabezal del sensor .....	102
Figura 65	Conexión de un ordenador. En la imagen se muestra una adaptación del proceso con sensor estándar (SP).....	106
Figura 66	La tendencia de ppm .....	108
Figura 67	Tendencia de transmisión.....	109
Figura 68	Registro de datos .....	110
Figura 69	Sensores externos .....	111
Figura 70	Diagnóstico .....	112
Figura 71	Calibración .....	112
Figura 72	Salidas analógicas (opcionales) .....	113
Figura 73	Selección de un parámetro .....	114
Figura 74	Selección de alarmas .....	114
Figura 75	Selección del modo de pausa.....	115
Figura 76	El visor.....	115
Figura 77	M400 G2, parte delantera .....	116
Figura 78	Célula de calibración .....	119
Figura 79	Limpieza/sustitución del reflector esquinero en el sensor estándar (SP) y en el sensor sin purga (NP). .....	120
Figura 80	La flecha indica los tornillos embutidos para la limpieza de la ventana de proceso....	121
Figura 81	Sensor sin conjunto de punta. La flecha indica una ventana de proceso .....	121
Figura 82	Conexión de la tubería de purga al acoplamiento de purga del lado del proceso .....	122
Figura 83	Limpieza/sustitución de un filtro sinterizado (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro .....	123
Figura 84	Limpieza/sustitución de un filtro sinterizado (sello de grafito) (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro .....	123
Figura 85	Limpieza/sustitución de un filtro de PTFE (sin sello) (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro .....	123
Figura 86	Célula de calibración .....	124
Figura 87	Configuración Ex.....	126
Figura 88	Interfaz entre la Zona 0 y la Zona 1 del GPro 500 .....	127
Figura 89	Etiqueta.....	129
Figura 90	Etiqueta de aviso.....	129
Figura 91	Etiqueta de conexión a tierra.....	129
Figura 92	Certificado ATEX (página 1/2) .....	130
Figura 93	Certificado ATEX (página 2/2).....	131

Figura 94	Declaración de conformidad (CE) (página 1/2) .....	132
Figura 95	Declaración de conformidad (CE) (página 2/2) .....	133
Figura 96	Declaración de conformidad SIL.....	134
Figura 97	Certificado IECEx (página 1/4) .....	135
Figura 98	Certificado IECEx (página 2/4).....	136
Figura 99	Certificado IECEx (página 3/4).....	137
Figura 100	Certificado IECEx (página 4/4).....	138
Figura 101	Etiqueta para la versión de EE. UU.....	139
Figura 102	Etiqueta de aviso.....	140
Figura 103	Etiquetas de conexión a tierra .....	140
Figura 104	Certificado FM. Aprobaciones FM (página 1/3) .....	141
Figura 105	Certificado FM. Aprobaciones FM (página 2/3).....	142
Figura 106	Certificado FM. Aprobaciones FM (página 3/3).....	143

## TABLAS

Tabla 1	Datos del producto: cabezal del sensor.....	24
Tabla 2	Datos del producto: sensor.....	30
Tabla 3	Datos del producto M400 .....	31
Tabla 4	Ejemplos de instalación .....	78
Tabla 5	GPro 500 Cables para versiones de EE. UU. (no ATEX) .....	100
Tabla 6	GPro 500 Cables del .....	103
Tabla 7	Conexión del GPro 500 TDL y el M400 (bloque de terminales 3) .....	105
Tabla 8	Bloque de terminales TB1 .....	105
Tabla 9	Bloque de terminales TB2.....	105
Tabla 10	Terminales de la fuente de alimentación.....	105
Tabla 11	Mensajes de error.....	144
Tabla 12	GPro 500 Clave de producto del .....	148
Tabla 13	Piezas de repuesto .....	150
Tabla 14	Accesorios.....	150
Tabla 15	Juego de juntas tóricas de módulo de reflector esquinero para temperatura estándar (ST) .....	150
Tabla 16	Juego de juntas tóricas para todos los filtros metálicos (A, B, C, D) .....	151

GPro es una marca registrada del grupo METTLER TOLEDO en Suiza, India, EE. UU., China, Unión Europea, Japón, Corea del Sur y Rusia. ISM es una marca registrada del grupo METTLER TOLEDO en Suiza, Brasil, EE. UU., China, Unión Europea, Corea del Sur, Rusia y Singapur.

Kalrez es una marca registrada de DuPont Performance Elastomers LLC. El resto de las marcas registradas son propiedad de sus respectivos titulares.

# 1 Introducción

## 1.1 Información de seguridad

Lea este manual y asegúrese de que entiende perfectamente su contenido antes de intentar instalar, usar o realizar el mantenimiento del GPro® 500. La información de seguridad importante aparece resaltada en este manual como ADVERTENCIAS y PRECAUCIONES, que se utilizan del siguiente modo:



### ADVERTENCIA

Las advertencias destacan peligros específicos que, de no tenerse en cuenta, pueden provocar lesiones personales o la muerte.

### PRECAUCIÓN

Las precauciones resaltan peligros que, de no tenerse en cuenta, pueden provocar daños en el TDL, en otros equipos o en la propiedad.

Este manual también incorpora información «para tener en cuenta», que se utiliza del siguiente modo:



Aquí se destaca información que le puede resultar útil conocer (por ejemplo, condiciones de funcionamiento específicas, etc.).

## 1.2 General

Este manual contiene información sobre la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del GPro 500 con TDL. También se incluye una descripción del GPro 500 con TDL y de sus funciones básicas.



El GPro 500 con TDL está disponible para su uso en atmósferas explosivas, tal y como se definen en las normas EN 60079-14 (ATEX) o CEI 60079-10 (ATEX). Para obtener más información acerca de los niveles de protección de equipos, consulte capítulo 8 «Protección contra explosiones» en la página 126 y Relación de los niveles de protección de los equipos con las categorías ATEX en la página 153.

**Lea detenidamente todo el manual antes de utilizar el GPro 500 con TDL. Se trata de un instrumento sofisticado que utiliza componentes electrónicos y tecnología láser de última generación. La instalación y el mantenimiento del instrumento requieren cuidados y preparación, por lo que solo podrán correr a cargo de personal competente. En caso contrario, el instrumento podría sufrir daños y la garantía quedaría anulada.**

### PRECAUCIÓN

**METTLER TOLEDO recomienda firmemente que la instalación final y la puesta en marcha inicial se ejecuten bajo la supervisión de un representante de METTLER TOLEDO.**

**No encienda el sistema antes de que el personal con la formación adecuada haya comprobado la totalidad del cableado.**

**Se recomienda firmemente que el cableado sea aprobado por un representante de servicio de METTLER TOLEDO.**

**Un cableado erróneo puede provocar daños en el cabezal del sensor y/o en el transmisor M400.**

**PRECAUCIÓN**

No instale el sensor en el proceso sin haber activado antes la purga del lado del proceso (sensores SP y láminas W).

Sin la purga, los componentes ópticos del sensor pueden contaminarse y, por lo tanto, afectar negativamente a la capacidad de medición del GPro 500 (consulte también el Capítulo 3.1.5 «Optimización de la señal» en la página 40).

METTLER TOLEDO recomienda firmemente que la instalación final y la puesta en marcha inicial se ejecuten bajo la supervisión de un representante de METTLER TOLEDO.

**1.3 Instrucciones de seguridad****1.3.1 Para la serie M400 de 3-4 hilos**

Antes de conectar el M400 a una fuente de alimentación, asegúrese de que la tensión de salida no pueda superar los 30 V CC ni ser inferior de 20 V CC. No utilice corrientes alternas ni fuentes de alimentación de red.

**ADVERTENCIA**

La instalación de las conexiones de cables y el mantenimiento de este producto requieren el acceso a niveles de tensión con riesgo de descarga eléctrica.

**ADVERTENCIA**

Antes de efectuar cualquier tarea de mantenimiento o de reparación, desconecte la fuente de alimentación, los contactos de relé y los contactos abiertos del colector (OC) que estén conectados a fuentes de alimentación independientes.

**ADVERTENCIA**

La fuente de alimentación debe disponer de un interruptor o un disyuntor que actúe como dispositivo de desconexión del equipo.

**ADVERTENCIA**

La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.



ACCIÓN DE CONTROL OC DE RESP. DE RELÉS: los relés del transmisor M400 perderán su energía tras un corte de alimentación, equivalente a un estado normal, sea cual sea la configuración de estado de relés para el funcionamiento con alimentación. En consecuencia, deberá configurar los sistemas de control que usen estos relés a prueba de fallos.



PROBLEMAS DURANTE EL PROCESO: puesto que el proceso y las condiciones de seguridad pueden depender del funcionamiento constante de este transmisor, facilite los medios adecuados para mantener su funcionamiento durante la limpieza del sensor, la sustitución del sensor o la calibración del instrumento.

### 1.3.2 Instrucciones de seguridad para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento en zonas peligrosas (ATEX) de la serie GPro 500



#### ADVERTENCIA

Se ha aprobado el uso de estas series en lugares peligrosos.



#### ADVERTENCIA

Durante la instalación, la puesta en marcha y la utilización del dispositivo, debe cumplir las normativas relativas a las instalaciones eléctricas (CEI EN 60079-14 / CEI EN 60079-10) en zonas peligrosas.



#### ADVERTENCIA

Cuando un dispositivo vaya a instalarse fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 94/CE, será necesario cumplir las normativas y los reglamentos aplicables en cada país.



#### ADVERTENCIA

Se prohíben todas aquellas manipulaciones del dispositivo que no se recojan en el manual de instrucciones.

El GPro 500 se comercializa con un cable y un prensaestopas preinstalados. No intente sustituir el cable, ya que eso anularía la garantía y supondría un incumplimiento de la clasificación ATEX.



#### ADVERTENCIA

Abrir el cabezal del sensor anula la garantía y supone una infracción de las clasificaciones de zonas peligrosas ATEX.



#### ADVERTENCIA

Solamente personal formado puede efectuar la instalación de conformidad con el manual de instrucciones, así como con los estándares y los reglamentos aplicables.

- Limpieza: en lugares peligrosos, el dispositivo debe limpiarse únicamente con un paño húmedo para evitar descargas electrostáticas.

### 1.3.3 Conexión a fuentes de alimentación



#### Versión para EE. UU.:

La versión para EE. UU. se debe instalar utilizando un sistema de conductos de cableado adecuado y conforme con los códigos y las normas locales. Para facilitar la instalación, la unidad se suministra sin ningún cable acoplado.

Los terminales son adecuados para conductores unipolares/flexibles de 0,2 mm<sup>2</sup> a 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24–16).



#### ADVERTENCIA

La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.



#### ADVERTENCIA

Espere dos minutos antes de abrir la carcasa después de desactivar la alimentación del sistema.



#### ADVERTENCIA

Al colocar de nuevo la carcasa sobre el cabezal del sensor, los tornillos de fijación 8 × M5 se deben apretar a un par de 8 Nm.



#### ADVERTENCIA

Para el grupo de gases A, el sellado del conducto es obligatorio en la entrada de la carcasa. Para los grupos de gases B, C y D, no es necesario ningún sellado de los conductos.

### 1.3.4 Precauciones generales de seguridad para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento en zonas peligrosas de la serie GPro 500



#### ADVERTENCIA

Se ha aprobado el uso de estas series en lugares peligrosos.



#### ADVERTENCIA

Durante la instalación, la puesta en marcha y la utilización del dispositivo, debe cumplir las normativas relativas a las instalaciones eléctricas (CEI EN 60079-14 / CEI EN 60079-10) en zonas peligrosas.



#### ADVERTENCIA

Cuando un dispositivo vaya a instalarse fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 94/CE, será necesario cumplir las normativas y los reglamentos aplicables en cada país.



#### ADVERTENCIA

Se prohíbe el funcionamiento de este dispositivo de un modo distinto al descrito en el presente manual, así como también la incorporación de modificaciones no aprobadas en el producto.



#### ADVERTENCIA

Solamente personal formado puede efectuar la instalación de conformidad con el manual de instrucciones, así como con los estándares y los reglamentos aplicables.

- Limpieza: en lugares peligrosos, el dispositivo debe limpiarse únicamente con un paño húmedo para evitar descargas electrostáticas.

#### Conexión a fuentes de alimentación

- Los dispositivos de las series anteriormente mencionadas únicamente se pueden conectar a bloques de alimentación a prueba de explosiones (para los valores nominales de entrada, consulte el manual de instrucciones del «Certificado de tipo CE»).
- Los terminales son adecuados para conductores unipolares/flexibles de 0,2 mm<sup>2</sup> a 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24–16).



#### ADVERTENCIA

La fuente de alimentación externa utilizada para alimentar el cabezal del sensor con TDL no debe superar los 24 V CC con una potencia nominal de 5 a 60 vatios.

#### Eliminación correcta del transmisor

- Una vez finalizada la vida útil de la unidad, cumpla todas las normas medioambientales locales para una eliminación correcta.

## 1.4 Introducción y principio de medición

El GPro 500 con TDL es un instrumento óptico de precisión diseñado para la medición extractiva o la medición continua *in situ* de gases con ayuda de una tecnología de espectroscopia de absorción con láser de diodo regulable (TDLS). El GPro 500 con TDL constituye una solución de medición de gases flexible y de alto rendimiento. Se suministra con una adaptación del proceso específicamente optimizada para cada aplicación. En el caso de las aplicaciones *in situ*, suelen incluirse sensores con purga estándar y células de lámina, sensores sin purga (con o sin filtro de partículas integrado) y células de lámina (W) con filtro. En el caso de las aplicaciones extractivas, están disponibles una serie de opciones de células extractivas.



En las aplicaciones *in situ* que utilizan un sensor con purga estándar o una célula de lámina, es importante que exista un caudal de gas de proceso correcto en el lugar de medición para garantizar un rendimiento de medición fiable. Para obtener más información, consulte el capítulo 2.2 (Condiciones de caudal en el punto de medición) en la página 28 y el capítulo 3.1.2 (Purga del lado del proceso) en la página 31. (Lo anterior no se aplica a los sensores sin purga o a las células extractivas).



GPro 500 El GPro 500 con TDL es adecuado para su uso en entornos industriales o en entornos en los que pueda ir conectado a una red de suministro eléctrico que dé servicio a complejos residenciales y domésticos.

El principio de medición utilizado es el de la espectroscopia de absorción de línea única de infrarrojos, basada en el hecho de que cada gas posee diferentes líneas de absorción en longitudes de onda específicas. Las líneas de absorción se seleccionan cuidadosamente para reducir al mínimo las interferencias cruzadas de otros gases (subyacentes). En una espectroscopia de absorción directa, se selecciona un espectro con un rango de longitud de onda específico y se compara con los datos del espectro de referencia almacenados en la base de datos integrada para una temperatura y una presión determinadas. De este modo, se calcula la concentración. Cualquier inconsistencia entre los datos de referencia y los datos de medición activará una alarma. La intensidad de luz detecta varía en función de la longitud de onda láser debido a la absorción de las moléculas del gas objetivo en el recorrido óptico entre el láser y el detector. La anchura de la línea láser es una pequeña fracción de la anchura de la línea de absorción, por lo que los espectros reproducidos son muy precisos. El instrumento almacena los datos espectrales en su memoria y, cuando se obtiene un escaneo, se lleva a cabo un ajuste de la curva a estos datos, obteniendo así un valor de medición. También se tienen en cuenta la presión y la temperatura del gas de proceso: estos parámetros se miden por separado o se definen como valores fijos para «p» y «T».



El GPro 500 con TDL es un analizador de gas y, como tal, mide las moléculas LIBRES de un gas de interés específico. Por lo tanto, no detectará dichas moléculas cuando se aglutinen en estructuras moleculares más grandes, así como tampoco cuando se unan a partículas o se disuelvan en gotas. Este hecho debe tenerse especialmente en cuenta a la hora de comparar los resultados de medición con los obtenidos mediante otras técnicas.

#### 1.4.1 Carga de polvo

Mientras que el rayo láser pueda emitir una señal para el detector, la carga de polvo de los gases de proceso no influirá en el resultado analítico. Al ampliar automáticamente la señal, las mediciones podrán llevarse a cabo sin ningún impacto negativo. La influencia de elevadas cargas de polvo es compleja y depende de la longitud del recorrido óptico, el tamaño de las partículas y la distribución de tamaño de las partículas. Cuanto más larga sea la longitud del recorrido, mayor será el aumento de la atenuación óptica. Las partículas más pequeñas también causan un impacto significativo sobre la atenuación óptica: cuanto menores sean las partículas, más difícil resultará la medición. El impacto general sobre el resultado de la medición con una carga elevada de polvo es un mayor nivel de ruido. Para aplicaciones con cargas de polvo elevadas, póngase en contacto con su representante local de METTLER TOLEDO. Consulte «METTLER TOLEDO Organizaciones del mercado» en la página 155.

#### 1.4.2 Temperatura

La influencia de la temperatura deberá compensarse en una línea de absorción. El GPro 500 admite la conexión de un sensor de temperatura externo. La señal se usará para corregir los resultados de medición. Sin una compensación de temperatura, el error de medición provocado por los cambios de temperatura en el gas de proceso afecta sustancialmente a las mediciones. Por tanto, en la mayoría de los casos se recomienda una señal de temperatura externa. El modo con un valor de temperatura fijo solo se recomienda en procesos en los que dicho valor sea constante y se conozca bien.

Requisitos del sensor de temperatura: salida de 4 a 20 mA, con alimentación activa o en bucle, con un intervalo adecuado para la zona de temperatura del proceso. El sensor también debe cumplir con los requisitos locales aplicables a las zonas peligrosas.

Los requisitos de exactitud del sensor de temperatura son: Pt100 o equivalente,  $\pm 0,01$  °C o superior, con salida de 4 a 20 mA configurable.

**Norma práctica:**

En las mediciones de oxígeno, una delta de 1 °C suele equivaler a un cambio de 500 ppm de O<sub>2</sub> en la lectura en aire normal, sin compensación.

### 1.4.3 Presión

La presión del gas de proceso afecta a la forma de la línea de absorción molecular e influye sobre los resultados de medición. El GPro 500 admite la conexión de un sensor de presión absoluta externo. Cuando se suministra la presión de gas de proceso absoluta, el GPro 500 usa un algoritmo especial para adaptar la forma de la línea y compensar de forma eficaz las influencias de presión, así como el efecto de la densidad. Sin compensación, el error de medición causado por los cambios de presión del gas de proceso será importante. Por tanto, en la mayoría de los casos se recomienda usar una señal de presión externa. El modo manual con un valor de presión fijo solo se recomienda en procesos en los que dicho valor sea constante y se conozca bien.

Requisitos del sensor de presión: salida de 4 a 20 mA, con alimentación activa o en bucle, con un intervalo adecuado para el rango de presión del proceso. El sensor también debe cumplir con los requisitos locales aplicables a las zonas peligrosas.

Los requisitos de exactitud del sensor de presión son: +/-1 mbar o superior, con salida de 4 a 20 mA configurable.

**Norma práctica:**

En las mediciones de oxígeno, una delta de 50 mbar suele equivaler a un cambio de un 1 % de O<sub>2</sub> en la lectura en aire normal, sin compensación.

**Nota:** Se recomienda utilizar un sensor de presión referenciado a una presión absoluta para refutar los errores provocados por la variación de la presión atmosférica. El sensor de presión siempre debe asignarse a la entrada TDL como un sensor absoluto, de modo que si se utiliza un sensor manométrico, el valor nominal de la presión atmosférica deberá sumarse a los valores introducidos para la presión mínima (4 mA) y la presión máxima (20 mA).

**ADVERTENCIA**

Asegúrese de que los sensores de presión y temperatura estén conectados antes de aplicar la alimentación en bucle.

### 1.4.4 Interferencia cruzada

Dado que la señal del GPro 500 proviene de líneas de absorción molecular totalmente resueltas, se reduce al mínimo la interferencia cruzada con otros gases. Por tanto, el GPro 500 es capaz de medir los componentes del gas deseado de forma muy selectiva.

**PRECAUCIÓN**

**Tenga mucho cuidado a la hora de elegir el lugar de medición. Se recomiendan las posiciones con menos partículas, aquellas donde la temperatura sea menor o en las que exista una presión de proceso más idónea. Cuanto mejor sea la ubicación de medición, mayor será el rendimiento global del sistema. Consulte a su representante de Mettler Toledo (vea «METTLER TOLEDO Organizaciones del mercado» en la página 155).**

## 1.5 Descripción del instrumento

Normalmente, el GPro 500 con TDL se compone de cuatro unidades independientes: un cabezal TDL, una adaptación del proceso, una caja de conexiones y un transmisor M400 (interfaz de usuario). Asimismo, en la mayoría de los casos, también se necesitan un gas de purga (compatible con la aplicación) y entradas de 4 a 20 mA para los sensores de presión y de temperatura. En la Figura 1 en la página 19 se incluyen los diagramas generales de instalación de los sensores con y sin purga, las células de lámina y las mediciones extractivas.

### 1.5.1 Descripción general del sistema

Se requiere un dispositivo de conexión entre el TDL y el transmisor M400. Para aplicaciones ATEX, se puede utilizar una caja de conexiones existente o se puede solicitar como un accesorio (véase el Anexo 2, capítulo 2.3 «Accesorios» en la página 150). Las señales de 4 a 20 mA para la compensación de la presión y la temperatura deberán conectarse al cabezal del sensor a través de esta caja de conexiones. La caja de conexiones también incorpora un punto de conexión para la interfaz Ethernet del GPro 500. Para obtener más información sobre la instalación en zonas peligrosas, consulte capítulo 8 «Protección contra explosiones» en la página 126.

En las configuraciones estándares, el GPro 500 se conecta al transmisor M400: se trata de una interfaz de usuario flexible que no solo muestra la concentración y otros parámetros de medición en tiempo real, sino que también puede utilizarse para configurar parámetros específicos del analizador durante la puesta en marcha y la posterior verificación y calibración del sistema. Esto evita la necesidad de utilizar un PC en el lugar de medición para configurar el analizador. Además, el M400 ofrece capacidades de E/S adicionales, es decir, 4 salidas analógicas activas de 4 a 20 mA y 6 relés.

Como alternativa, el GPro 500 se puede suministrar en una versión con salidas adicionales. Esta versión incorpora 2 salidas analógicas pasivas de 4 a 20 mA directamente desde el cabezal del sensor y ofrece una solución Ex-d completa. En este caso, el uso de un transmisor M400 no es necesario y, por tanto, no debe conectarse al cabezal del sensor. Para definir los ajustes de las salidas analógicas directas opcionales, hay que utilizar el software MT-TDL Suite para configurar el GPro 500 durante la puesta en marcha inicial (utilizando la conexión Ethernet al GPro 500; consulte el elemento 6 en la Figura 1 en la página 19). Si desea obtener más información acerca del software MT-TDL, consulte el capítulo 6 «Servicio» en la página 106.

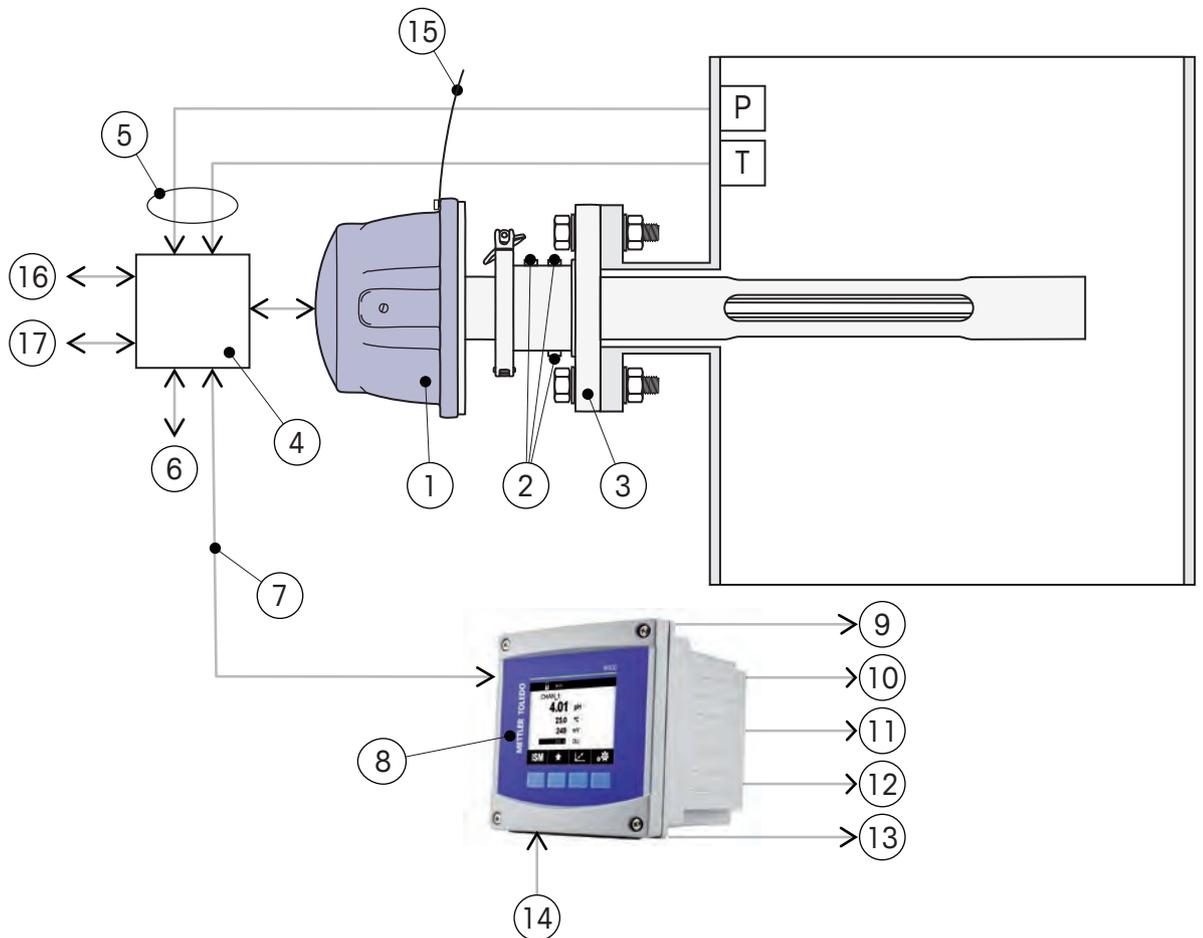


Figura 1 Diagrama general del sensor con purga estándar (SP).

- 1 GPro 500 Cabezal del sensor GPro 500 con sonda de inserción (en este caso, sonda de 390 mm)
- 2 Sistema de purga con N<sub>2</sub>, una entrada para el lado del proceso y una entrada y una salida para el lado del sensor
- 3 Brida del proceso
- 4 Caja de conexiones (dispositivo de conexión)
- 5 2 × 4 a 20 mA (presión y temperatura)
- 6 Conexión Ethernet
- 7 RS485
- 8 Transmisor M400 G2
- 9 Salida de 4 a 20 mA para concentración
- 10 Salida de 4 a 20 mA para presión
- 11 Salida de 4 a 20 mA para temperatura
- 12 Salida de 4 a 20 mA para % de transmisión
- 13 Salidas de relés para alarmas.  
Los relés se pueden configurar y hay 6 relés disponibles en total
- 14 Alimentación para el transmisor M400
- 15 Conexión a tierra para el cabezal TDL
- 16 Fuente de alimentación externa. 24 V CC, 5–60 W, para el cabezal de alimentación del sensor
- 17 2 salidas analógicas directas de 4 a 20 mA (opcional)



#### ADVERTENCIA

Al conectar la fuente de alimentación externa directamente al cabezal del sensor utilizando la caja de conexiones, no supere el límite de 24 V y de 5 a 60 W requerido.



#### ADVERTENCIA

Para la selección de la fuente de alimentación externa del cabezal del sensor con TDL, se debe prestar atención a que su salida no supere los 24 V CC y a que su potencia nominal de salida sea de, al menos, 5 vatios.



Figura 2 GPro 500 con diferentes adaptaciones del proceso.

El GPro 500 se compone de un cabezal TDL que contiene el módulo del láser de diodo con estabilización de temperatura, el sistema óptico de colimación, la electrónica principal y el almacenamiento de datos. Todos estos elementos se alojan en una carcasa de aluminio revestido. La adaptación del proceso se acopla al cabezal TDL. En función de la aplicación, puede tratarse de un sensor con purga, un sensor sin purga, un sensor con filtro, una célula de lámina en línea, una célula extractiva o una tubería transversal. El cabezal TDL cuenta con una protección medioambiental IP65, NEMA 4X. El GPro 500 se instala mediante el montaje del sistema de purga suministrado y, a continuación, su instalación en la brida del proceso. La alineación óptica es robusta y fiable, y no requiere ninguna alineación manual. Para el sensor con purga estándar (SP) y la célula de lámina, la purga del proceso evita que el polvo y otros contaminantes se depositen sobre las superficies ópticas. Para procesos limpios y estáticos (por ejemplo, la monitorización de la cámara de aire), se puede suministrar un sensor sin purga (NP). En este caso, no es necesaria una purga del lado del proceso.



Figura 3 Caja de conexiones (GHG 731 de Malux) (EX-e)

La caja de conexiones es el punto de conexión para el sensor de medición, el sensor de presión, el sensor de temperatura, Ethernet y el M400.



Figura 4 Transmisor M400 de tipo 3

Para obtener más información, consulte el capítulo 7.1 «M400» en la página 116 y el manual del M400.



La aprobación para el M400 es de Clase 1 Div 2/Zona 2 ATEX. Para su instalación en áreas de Zona 1, consulte «Accesorios» en la página 150: caja de purga para el M400.

## 1.5.2 Cabezal del sensor

El conjunto combinado de receptor y láser de diodo regulable se denomina «cabezal TDL». Este elemento contiene el láser, el sistema óptico y todos los componentes electrónicos necesarios para el control del láser, el procesamiento de señales, el bloqueo de líneas, la electrónica de detección, el almacenamiento/recuperación de datos, las salidas de corriente (opcional), etc. El cabezal del sensor tiene una interfaz Ethernet, a la que se puede acceder a través de la caja de conexiones, para un mantenimiento de alto nivel mediante el uso del software específico de instrumentación analítica en proceso de METTLER TOLEDO (MT-TDL Suite). Ninguno de los componentes del cabezal del sensor es húmedo y, por tanto, en condiciones normales ninguno entra nunca en contacto con la corriente del proceso. La alimentación requerida para el cabezal del sensor es de 24 V y de 5 a 60 W como mínimo. La conexión entre el cabezal del sensor y la adaptación del proceso (sensor, lámina o célula extractiva) es una unión mecánica de precisión. Debe prestarse atención a que las superficies metálicas estén bien alineadas durante la instalación del cabezal del sensor para evitar daños.

### Versión ATEX:



En la versión ATEX, el cabezal del sensor se suministra con un cable preconfigurado ya instalado. No abra el cabezal del sensor para eliminar, alterar o sustituir el cable. La longitud del cable estándar es de 5 m, aunque también están disponibles longitudes opcionales de 15, 25 y 40 m. En el caso de la versión ATEX, recuerde que el usuario no puede retirar ni sustituir este cable, puesto que la apertura de la carcasa TDL azul anulará la certificación ATEX para zonas peligrosas.



### ADVERTENCIA

Abrir el cabezal del sensor anula la garantía y supone una violación de las clasificaciones de zonas peligrosas ATEX.

### Versión para EE. UU.:



La versión para EE. UU. se debe instalar utilizando un sistema de conductos de cableado adecuado y conforme con los códigos y las normas locales. Para facilitar la instalación, la unidad se suministra sin ningún cable acoplado. METTLER TOLEDO recomienda el uso de los cables idóneos indicados como accesorios en Anexo 2 «Accesorios y piezas de repuesto» en la página 147.

Los terminales son adecuados para conductores unipolares/flexibles de 0,2 mm<sup>2</sup> a 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24–16).



### ADVERTENCIA

La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.



#### ADVERTENCIA

Espere dos minutos antes de abrir la carcasa después de desactivar la alimentación del sistema.



#### ADVERTENCIA

Al colocar de nuevo la carcasa sobre el cabezal del sensor, los tornillos de fijación 8 × M5 se deben apretar a un par de 8 Nm.



#### ADVERTENCIA

Para el grupo de gases A, el sellado del conducto es obligatorio en la entrada de la carcasa. Para los grupos de gases B, C y D, no es necesario ningún sellado de los conductos.

### 1.5.3 Sensores de inserción

Están disponibles sensores en varias versiones, incluidos sensores con purga (SP) y sin purga (NP), dependiendo de la aplicación. Tanto los materiales de construcción (ventanas, metales, juntas tóricas, etc.) como la longitud de inserción se pueden personalizar de acuerdo con las necesidades específicas.

### 1.5.4 Transmisor M400 de tipo 3

Esta es la interfaz de usuario de la serie GPro. Con el M400, el usuario puede ajustar los parámetros necesarios para el funcionamiento, además de controlar la configuración de alarmas y E/S. El M400 también mostrará la concentración del gas medido, la temperatura de proceso y la presión, así como la transmisión (calidad/potencia de la señal). Dispone de la clase 1 Div 2, aprobación FM (ATEX zona 2), y de cuatro salidas analógicas activas de 4–20 mA.

El M400 también incluye la función de diagnóstico inteligente ISM, que ofrece las funciones siguientes:

- **Indicador de tiempo para el mantenimiento (TTM).** Predicción dinámica en tiempo real de cuándo será necesario realizar el siguiente ciclo de mantenimiento para conseguir el mejor funcionamiento posible. Acción: limpiar el sistema óptico (ventana, reflector esquinero).
- **Indicador de vida útil dinámico (DLI).** A partir de la información del DLI, el transmisor le indica cuándo es el momento de sustituir el TDL. Acción: sustituir el TDL (vida útil esperada > 10 años).

## 1.6 Software

El software para el GPro 500 con TDL consta de dos programas:

- Un programa no visible para el usuario e integrado en los componentes electrónicos de la CPU, que gestiona el microcontrolador de la placa de la CPU. Este programa lleva a cabo todos los cálculos necesarios y las tareas de autosupervisión.
- MT-TDL Suite: un programa para Windows que se ejecuta en un ordenador estándar conectado a través de la conexión Ethernet. Este programa permite la comunicación con el instrumento durante la instalación, el servicio, la calibración y el funcionamiento normal. Consulte el capítulo 6 «Servicio» en la página 106 para obtener más detalles.



Solo es necesario conectar un ordenador para llevar a cabo un mantenimiento avanzado; la instalación y el servicio/calibración normales se pueden realizar con el M400. Los dos puertos de comunicación (Ethernet y RS-485) al M400 se pueden utilizar al mismo tiempo. No obstante, durante el acceso con un PC, no se permitirá realizar cambios en el M400. En los sistemas GPro500 con salidas analógicas directas, la configuración solo se puede realizar con un PC.

## 1.7 Clasificación láser

Los láseres de diodo utilizados en el GPro 500 con TDL funcionan con infrarrojos cercanos (NIR). Poseen una potencia de salida que, de acuerdo con lo establecido en la última edición de la norma CEI 60825-1, clasifica al GPro 500 con TDL como un producto **Láser de Clase 1M**.

	<p><b>ADVERTENCIA</b></p> <p>Producto láser de Clase 1M</p> <p>Radiación láser: no mire directamente con instrumentos ópticos. ¡Recuerde que el láser emite una luz invisible!</p>
---	--

## 1.8 Datos del producto

**Tabla 1 Datos del producto: cabezal del sensor**

Tamaño y peso	
Dimensiones	524,5 × Ø 175,5 mm
Peso	8 kg
Material de construcción	
Acero	316L
Elementos ópticos	Cuarzo con revestimiento de AR, borosilicato con revestimiento de AR, zafiro con revestimiento de AR
Juntas	Kalrez® 6375, 6230, 6380, 0090, FEP con revestimiento de PTFE, compuestos de grafito
Carcasa azul de aluminio	Acabado en pintura: revestimiento de resina epoxi resistente a los productos químicos
Entradas y salidas eléctricas	
Longitud del cable	5 m (16,4 ft), 15 m (49,2 ft), 25 m (82,0 ft), 40 m (131,2 ft)

**Medición (todas las especificaciones de medición con referencia a condiciones estándares de temperatura y presión, sin polvo ni partículas)**

	O <sub>2</sub>	CO (ppm)
Longitud del recorrido óptico (OPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La OPL puede variar entre 100 mm y 10 m dependiendo de la adaptación del proceso seleccionada (consulte Capítulo 4 «Dimensiones y esquemas» en la página 58).</li> <li>La OPL puede multiplicarse por 2 (MR2) o por 3 (MR3) al utilizar la célula de reflexión múltiple (MR).</li> </ul>	
Rango de mediciones en condiciones estándares (temperatura ambiente y presión, longitud del recorrido de 1 m)	0–100 %	0–2 %
Límite de detección inferior (para una longitud de recorrido de 1 m en condiciones ambientales estándares, gas seco, sin carga de polvo, en N <sub>2</sub> subyacente)	100 ppm-v	1 ppm-v
Exactitud	1 % de la lectura o 100 ppm de O <sub>2</sub> (el valor mayor)	2 % de la lectura o 1 ppm (el valor mayor)
Linealidad	Superior al 1 %	Superior al 1 %
Resolución	<0.01 % vol. O <sub>2</sub> (100 ppm-v)	1 ppm-v
Deriva	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)
Velocidad de muestreo	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (T90)	O <sub>2</sub> en N <sub>2</sub> 21 % >0 % en <2 s	CO en N <sub>2</sub> 300 ppm-v a 0 % en <4 s
Tiempo de calentamiento	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora
Repetibilidad	±0,25 % de la lectura o el 0,05 % de O <sub>2</sub> (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 5 ppm-v de CO (el valor mayor)
Rango de presión de proceso	0,1 bar – 10 bar (abs)/* 4,35 psi – 145,03 psi (abs)*	0,8 bar – 2 bar (abs)/ 11,63 psi – 29,00 psi (abs)
Zona de temperatura de proceso	De 0 a +250 °C (+32 a +482 °F) estándar De 0 a +600 °C (0 a +1112 °F) con barrera térmica integrada De 0 a +150 °C (+32 a +302 °F) (célula blanca, PFA, filtro de PTFE)	
* Desde el firmware 6.23 o superior		

**Medición (todas las especificaciones de medición con referencia a condiciones estándares de temperatura y presión, sin polvo ni partículas)**

	CO (%)	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> (%)
Longitud del recorrido óptico (OPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La OPL puede variar entre 100 mm y 10 m dependiendo de la adaptación del proceso seleccionada (consulte Capítulo 4 «Dimensiones y esquemas» en la página 58).</li> <li>La OPL puede multiplicarse por 2 (MR2) o por 3 (MR3) al utilizar la célula de reflexión múltiple (MR).</li> </ul>		
Rango de mediciones en condiciones estándares (temperatura ambiente y presión, longitud del recorrido de 1 m)	0–100 %	0–20 %	0–100 %
Límite de detección inferior (para una longitud de recorrido de 1 m en condiciones ambientales estándares, gas seco, sin carga de polvo, en N <sub>2</sub> subyacente)	1500 ppm-v	5 ppm-v	1000 ppm-v
Exactitud	2 % de la lectura o 1500 ppm, (el valor mayor)	2 % de la lectura o 10 ppm (el valor mayor)	2 % de la lectura o 1000 ppm (el valor mayor)
Linealidad	Superior al 1 %	Superior al 1 %	Superior al 1 %
Resolución	1500 ppm-v	5 ppm-v	1000 ppm-v
Deriva	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)
Velocidad de muestreo	1 segundo	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (T90)	CO en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s	H <sub>2</sub> O en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s	CO <sub>2</sub> en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s
Tiempo de calentamiento	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora
Repetibilidad	±0,25 % de la lectura o el 0,75 %-v de CO (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 50 ppm-v de H <sub>2</sub> O (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 5000 ppm-v de CO <sub>2</sub> (el valor mayor)
Rango de presión de proceso	0,8 bar–1,5 bar (abs)/ 11,63 psi–21,75 psi (abs)	0,8 bar–2 bar (abs)/ 11,63 psi–29,00 psi (abs)	0,8 bar–2 bar (abs)/ 11,63 psi–29,00 psi (abs)
Zona de temperatura de proceso	De 0 a +250 °C (+32 a +482 °F) estándar De 0 a +600 °C (0 a +1112 °F) con barrera térmica integrada De 0 a +150 °C (+32 a +302 °F) (célula blanca, PFA, filtro de PTFE)		

**Medición (todas las especificaciones de medición con referencia a condiciones estándares de temperatura y presión, sin polvo ni partículas)**

	CO <sub>2</sub> %/ CO %	HCl (ppm)	H <sub>2</sub> S (%)
Longitud del recorrido óptico (OPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La OPL puede variar entre 100 mm y 10 m dependiendo de la adaptación del proceso seleccionada (consulte Capítulo 4 «Dimensiones y esquemas» en la página 58).</li> <li>• La OPL puede multiplicarse por 2 (MR2) o por 3 (MR3) al utilizar la célula de reflexión múltiple (MR).</li> </ul>		
Rango de mediciones en condiciones estándares (temperatura ambiente y presión, longitud del recorrido de 1 m)	0–100 % (CO <sub>2</sub> y CO)	0–3 %	0–50 %
Límite de detección inferior (para una longitud de recorrido de 1 m en condiciones ambientales estándares, gas seco, sin carga de polvo, en N <sub>2</sub> subyacente)	1000 ppm-v (CO <sub>2</sub> ) 1500 ppm-v (CO)	0,6 ppm-v	20 ppm-v
Exactitud	2 % de la lectura o 1000 ppm (el valor mayor)	2 % de la lectura o 0,6 ppm (el valor mayor)	2 % de la lectura o 20 ppm (el valor mayor)
Linealidad	Superior al 1 %	Superior al 1 %	Superior al 1 %
Resolución	1000 ppm-v	0,6 ppm-v	20 ppm-v
Deriva	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)
Velocidad de muestreo	1 segundo	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (T90)	CO <sub>2</sub> en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s	HCl en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s	H <sub>2</sub> S en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s
Tiempo de calentamiento	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora
Repetibilidad	±0,25 % de la lectura o 5000 ppm-v de CO <sub>2</sub> o CO (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 3 ppm-v de HCl (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 100 ppm-v de H <sub>2</sub> S (el valor mayor)
Rango de presión de proceso	0,8 bar–2 bar (abs)/ 11,63 psi–29,00 psi (abs)	0,8 bar–3 bar (abs)/ 11,6 psi–43,5 psi (abs)	0,8 bar–2 bar (abs)/ 11,6 psi–29 psi (abs)
Zona de temperatura de proceso	De 0 a +250 °C (+32 a +482 °F) estándar De 0 a +600 °C (0 a +1112 °F) con barrera térmica integrada De 0 a +150 °C (+32 a +302 °F) (célula blanca, PFA, filtro de PTFE)		

**Medición (todas las especificaciones de medición con referencia a condiciones estándares de temperatura y presión, sin polvo ni partículas)**

	CH <sub>4</sub> ppm	NH <sub>3</sub> ppm
Longitud del recorrido óptico (OPL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La OPL puede variar entre 100 mm y 10 m dependiendo de la adaptación del proceso seleccionada (consulte Capítulo 4 «Dimensiones y esquemas» en la página 58).</li> <li>La OPL puede multiplicarse por 2 (MR2) o por 3 (MR3) al utilizar la célula de reflexión múltiple (MR).</li> </ul>	
Rango de mediciones en condiciones estándares (temperatura ambiente y presión, longitud del recorrido de 1 m)	0–1 %	0–1 %
Límite de detección inferior (para una longitud de recorrido de 1 m en condiciones ambientales estándares, gas seco, sin carga de polvo, en N <sub>2</sub> subyacente)	1 ppm-v	1 ppm-v
Exactitud	2 % o 1 ppm (el valor mayor)	2 % o 1 ppm (el valor mayor)
Linealidad	Superior al 1 %	Superior al 1 %
Resolución	1 ppm	1 ppm
Deriva	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)	Insignificante (<2 % del rango de medición entre intervalos de mantenimiento)
Velocidad de muestreo	1 segundo	1 segundo
Tiempo de respuesta (T90)	CH <sub>4</sub> en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s	NH <sub>3</sub> en N <sub>2</sub> 1 % a 0 % en <4 s
Tiempo de calentamiento	Normalmente, <1 hora	Normalmente, <1 hora
Repetibilidad	±0,25 % de la lectura o 5 ppm-v de CH <sub>4</sub> , (el valor mayor)	±0,25 % de la lectura o 5 ppm-v de NH <sub>3</sub> , (el valor mayor)
Rango de presión de proceso	0,8 bar–3 bar (abs)/ 11,63 psi–43,5 psi (abs)	0,8 bar–3 bar (abs)/ 11,63 psi–43,5 psi (abs)
Zona de temperatura de proceso	De 0 a +250 °C (+32 a +482 °F) estándar De 0 a +600 °C (0 a +1112 °F) con barrera térmica integrada De 0 a +150 °C (+32 a +302 °F) (célula blanca, PFA, filtro de PTFE)	De 0 a +250 °C (+32 a +482 °F) estándar De 0 a +600 °C (0 a +1112 °F) con barrera térmica integrada De 0 a +150 °C (+32 a +302 °F) (célula blanca, PFA, filtro de PTFE)

Entradas y salidas eléctricas	
Número de salidas directas (analógicas)	2 (opcional)
	<b>ADVERTENCIA:</b> No conecte el M400 y las salidas analógicas pasivas directas al mismo tiempo.
Salidas de corriente	Salidas pasivas de 4 a 20 mA; con aislamiento galvánico; alarmas hasta 3,6 mA o 22 mA conformes con la norma NAMUR NE43.
Error de medición en salidas analógicas	No linealidad $<\pm 0,002$ mA por encima del rango de 1 a 20 mA. Error de desviación $<\pm 0,004$ mA (escala cero). Error de ganancia $<\pm 0,04$ mA (escala completa).
Ajuste de salidas analógicas	Lineal.
Carga	Máx. 500 ohmios.
Entrada en modo de pausa	Sí, a través de Ethernet (con MT-TDL Suite).
Estado de pausa	Automático (cuando se usa el puerto Ethernet, durante la calibración): último, fijo o activo.
Interfaz de comunicación	RS-485 (para el M400).
Interfaz de servicios	Ethernet (para el ordenador) como interfaz directa de servicios para actualizaciones de FW (sin usar el transmisor M400), para diagnósticos fuera de línea y para la carga/descarga de bases de datos de configuración.
Interfaz de ranura de memoria*  * <b>Nota:</b> No se debe abrir el cabezal TDL en las versiones ATEX e IECEx.	Dispositivo de lectura/escritura para tarjetas SD para la recuperación de datos (medición y diagnóstico), actualización de FW (mediante cambio de tarjeta SD), y diagnóstico remoto (carga/descarga del archivo de configuración) (acceso en el interior de la carcasa). Espacio para almacenamiento de datos: 4 GB.
Entradas analógicas	2 x 4 a 20 mA para presión y temperatura (opcional, valores calculados); visualización en el M400.
Fuente de alimentación	24 V CC, 5 a 60 W mínimo.

Calibración	
Calibración (de fábrica)	Calibración completa.
Calibración (usuario)	Calibración de un punto y de proceso.

Condiciones de funcionamiento	
Zona de temperatura ambiente	-20 a +55 °C (-4 a +131 °F) durante el funcionamiento; -40 a +70 °C (-40 a +158 °F) durante el transporte y el almacenamiento (<95 % de humedad sin condensación).
Compensación de temperatura y presión	Con las señales de entrada analógica de 4 a 20 mA o los valores establecidos manualmente en el campo de compensación del M400 (menú configuración/medición). Plausibilidad automática, comprobación de entradas analógicas.

Instalación	
Tiempo de calentamiento	1 hora.

<b>Purga del lado del instrumento</b>	
Purga en el lado del instrumento (para obtener espacio entre la ventana de TDL y la ventana de proceso)	<p>Todas las adaptaciones del proceso (sensores SP y NP, células de lámina, células extractivas y tuberías transversales) requieren la purga en el lado del instrumento.</p> <p>Para las aplicaciones con oxígeno, se necesita nitrógeno con una pureza &gt;99,7 % (mínimo recomendado), con un caudal de aprox. &lt;0,5 l/min (dependiente de la aplicación).</p> <p>Para otras aplicaciones de gases, se puede utilizar aire apto para instrumentos en lugar de nitrógeno.</p> <p>Todos los gases de purga deberían estar limpios/secos, además de ser conformes con la norma ISO 8573.1, clase 2 3, para la calidad del aire para instrumentos.</p>

<b>Registrador de datos</b>	
Función	Registro de todos los datos del sensor en la tarjeta SD.
Intervalo	Consulte el apartado capítulo 6.2.3 «Registro de datos» en la página 110.
Formato	SPC

**Tabla 2 Datos del producto: sensor**

<b>Tamaño y peso</b>	
Dimensiones de la adaptación del proceso	Consulte el capítulo 4 «Dimensiones y esquemas» en la página 58.
Peso	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 – 6 kg, en función de la longitud (adaptaciones del proceso SP, NP, C, E).</li> <li>– 10 – 15 kg, en función del diámetro (células de lámina).</li> </ul>

<b>Material de construcción</b>	
Acero (semihúmedo)	1.4404 (comparable a 316L), acero 1.4571, Hastelloy C22
Elementos ópticos	Cuarzo con revestimiento de AR, borosilicato con revestimiento de AR, zafiro con revestimiento de AR.
Juntas	Kalrez® 6375, 6230, 6380, 0090, FEP con revestimiento de PFA, compuestos de grafito.
Carcasa del instrumento (azul)	Aluminio – Acabado en pintura – Revestimiento de resina epoxi resistente a los productos químicos.

Hay disponibles otros materiales de construcción, así como diferentes longitudes de sensor, bajo demanda.

<b>Purga del lado del proceso</b>	
Purga del lado del proceso – Para sensor con purga (SP), tubería transversal (C) y lámina (W)	Para sensor estándar con purga (SP), tubería transversal (C) y lámina (W), normalmente se requiere una purga del lado del proceso. Para las aplicaciones con oxígeno, se necesita nitrógeno con una pureza >99,7 % (mínimo recomendado) y un caudal de entre 0,5 y 10 l/min (en función de la aplicación). Para otras aplicaciones de gases, se puede utilizar aire apto para instrumentos en lugar de nitrógeno. Todos los gases de purga deberían estar limpios/secos, además de ser conformes con la norma ISO 8573.1, clase 2 3, para la calidad del aire para instrumentos.
	<b>ADVERTENCIA:</b> Es obligatorio el uso de una válvula de retención (no suministrada con el GPro 500; consulte «Accesorios» en la página 150).
Purga del reflector esquinero (para sensor estándar con purga (SP) y lámina (W))	Sí, mediante la purga del lado del proceso.

<b>Condiciones de funcionamiento</b>	
Rango de temperatura	0 a +250 °C (+32 a +482 °F) opcional: 0 a +600 °C (+32 a 1112 °F) con barrera térmica adicional y juntas de grafito.
Presión de diseño (véase la tabla de mediciones para conocer la presión de funcionamiento máxima para gases específicos)	Presión máxima: 20 bar (290,1 psi). En función de la adaptación del proceso.
Carga máx. de polvo con valor nominal de OPL	Dependiente de la aplicación.
Zona de temperatura ambiente	–20 a +55 °C (– 4 a +131 °F) durante el funcionamiento; –40 a +70 °C (– 40 a +158 °F) durante el transporte y el almacenamiento (<95 % de humedad sin condensación).

<b>Instalación</b>	
Tamaño de la brida del sensor	DN50/PN25, DN50/PN16, DN80/PN16, DN100/PN25 ANSI 2"/300 lb, ANSI 2"/150 lb, ANSI 3"/150 lb, ANSI 4"/300 lb.  Consulte desde la Figura 38 en la página 80 hasta la Figura 44 en la página 81 para obtener más información.

**Tabla 3 Datos del producto M400**

<b>Entradas y salidas eléctricas</b>	
Interfaz de comunicación	RS 485 (al cabezal del sensor), HART
Salidas analógicas	4 × 4 a 20 mA (22 mA): temperatura de proceso, presión, % conc., % transmisión (en el M400)
Relés	Seis relés (en el M400)
Fuente de alimentación	24 V CC o 85 a 250 V CA, 50/60 Hz a100 VA
Fusible	2 A lento

<b>Parámetros de diagnóstico ISM</b>	
% Transmisión	Disponible como salida analógica de 4 a 20 mA.
Suciedad de la ventana	Indicador de tiempo para el mantenimiento (TTM). Predicción dinámica en tiempo real de cuándo será necesario realizar el siguiente ciclo de mantenimiento para conseguir el mejor funcionamiento posible. Acción: limpiar el sistema óptico (ventana, reflector esquinero).
Vida útil del láser	Indicador de vida útil dinámico (DLI). A partir de la información del DLI, el transmisor le indica cuándo es el momento de sustituir el TDL. Acción: Sustituir el TDL (vida útil esperada del diodo láser > 10 años).

<b>Activadores de alarmas</b>	
Transmisión demasiado lenta	Valor mínimo de transmisión establecido en el menú de configuración del M400 / en la configuración de ISM.
Otros	Todas las alarmas (incl. los errores de SW/HW, etc.) se enumeran en el capítulo 7.6 Alarma general y en el capítulo 7.7 Alarma del sensor ISM del manual del transmisor M400.

## 2 Preparaciones

### 2.1 Herramientas y otros equipos

Las herramientas siguientes son necesarias para instalar el GPro 500:

- 2 llaves de tuercas de extremo abierto para pernos M16
- 1 llave Allen de 5 mm para los tornillos de retención de las bridas y los tornillos de las tapas Tx
- 1 llave Allen de 3 mm para los tornillos de la cubierta de RS 232
- 1 destornillador de punta plana de 2,5 mm para conexiones eléctricas
- 1 destornillador de punta plana (6 mm) o de estrella (n.º 2) para los tornillos de la tapa Rx
- Llave ajustable para conexiones de purga
- 1 kit de colocación de tuberías transversales (solo para la versión con tubería transversal)

Puede que sean necesarios otros equipos no suministrados por METTLER TOLEDO:

- Válvula de retención
- Junta del lado de proceso

### 2.2 Condiciones de caudal en el punto de medición

A la hora de decidir la ubicación del GPro 500 con TDL en el proceso, se recomienda dejar un mínimo de 5 veces el diámetro de la tubería del conducto recto antes del punto de medición y de 3 veces el diámetro del conducto recto después del punto de medición. Esto generará condiciones de caudal laminar, que resulta favorable para alcanzar unas condiciones de medición estables.

### 2.3 Colocación del cabezal de medición (instalación de los sensores)

Se debería poder acceder fácilmente al cabezal TDL. Una persona debería ser capaz de colocarse delante del cabezal y de ajustar los pernos de fijación M16 con dos llaves de tuercas estándares. Debería haber un mínimo de 60 cm de espacio libre medido desde la brida fijada a la baliza y hacia el exterior, como se muestra a continuación.

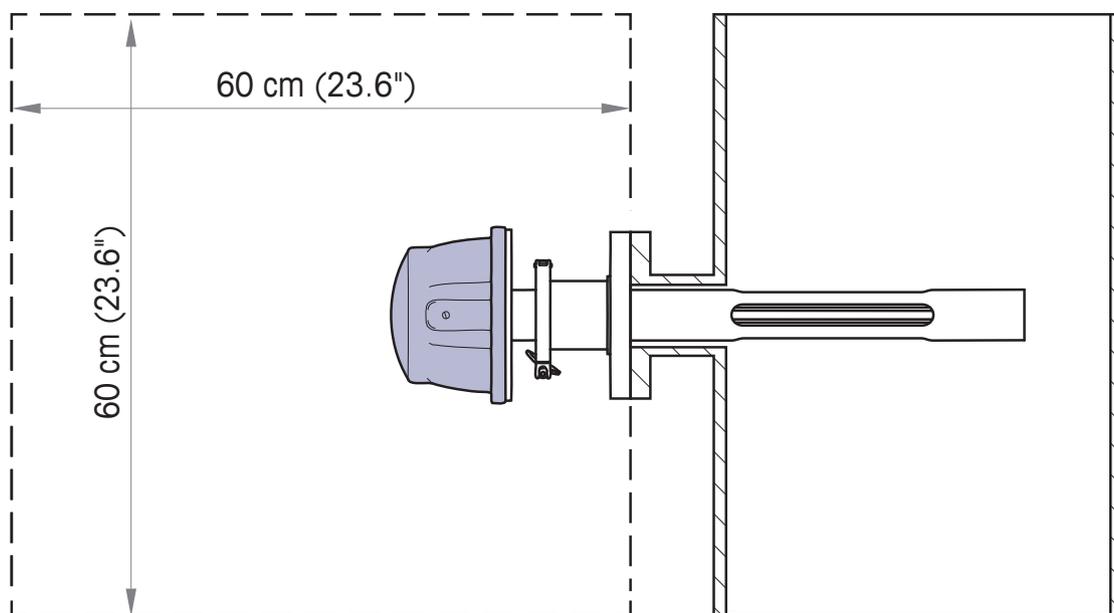


Figura 5 Espacio libre mínimo en la brida de proceso

**Versión para EE. UU.:**

La instalación en un área de la División 1 requiere un conducto y prensaestopas aprobados para esa zona. El cabezal del sensor a prueba de explosiones necesitará un ajuste final que requerirá un movimiento del cabezal del sensor. Para facilitarlo, deberá proporcionar e instalar un acoplamiento flexible a prueba de explosiones (por ejemplo: Killark ECF/EKJ) muy cerca del cabezal del sensor. El acoplamiento debe ser lo suficientemente largo e instalarse dentro del sistema de conductos de modo que se minimicen las vibraciones y se facilite el ajuste final del cabezal del sensor, con posibilidad de incluir una rotación máxima de  $\pm 90^\circ$ . Asegúrese de incluir un acoplamiento con una longitud adecuada.

## 2.4 Requisitos de orificios para bridas y balizas (instalaciones de sensores)

El sensor requiere un orificio de, al menos, 54 mm de diámetro. La brida estándar utilizada para la conexión es la DN50/PN25 o la ANSI 2"/300 lb. La brida puede soldarse directamente al proceso o, de forma opcional, formar parte de un sistema de desviación. La junta no se suministra.



Quando se monte la brida de proceso, es importante que el espacio libre situado delante sea de, al menos, 60 cm para facilitar la instalación y el mantenimiento. Consulte el apartado Capítulo 2.3 «Colocación del cabezal de medición (instalación de los sensores)» en la página 33.

## 2.5 Cables y conexiones eléctricas

El TDL y el M400 se conectan con un cable RS 485. El usuario debería verificar que la longitud del cable para la salida de corriente analógica de 4-20 mA desde el TDL no influya en las mediciones (debido a inductancia, etc.). Si se deben realizar conexiones eléctricas en la instalación, consulte el capítulo 5 «Conexiones eléctricas» en la página 85.

**Versión ATEX:****ADVERTENCIA**

El GPro 500 se comercializa con un cable y un prensaestopas preinstalados. ¡No intente sustituir el cable, ya que eso anularía la garantía y supondría un incumplimiento de la clasificación ATEX!

Especificaciones del cable RS 485 para la versión ATEX: la superficie del conductor debe ser de, al menos, 0,5 mm<sup>2</sup> y la longitud máxima de 200 m. La especificación para el cable Ethernet es CAT5.

### Versión para EE. UU.:



La versión FM debe instalarse con ayuda de un sistema de conducto para cableado adecuado y de acuerdo con las normas y los códigos locales. Para facilitar la instalación, la unidad se suministra sin ningún cable acoplado.



#### ADVERTENCIA

La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.

## 3 Instalación y puesta en marcha

En este capítulo se describen los pasos y las medidas que se requieren durante la puesta en marcha inicial del GPro 500.

### 3.1 Instalación y ajustes

#### 3.1.1 Instalación mecánica

El GPro 500 está diseñado para ser muy fácil de instalar. El recorrido óptico se alinea en fábrica, por lo que el procedimiento de instalación consiste simplemente en conectarlo con pernos a la brida del proceso, montar la tubería de purga (6 mm o un acoplamiento de tubo opcional de 1/4") e instalar los cables.



Para una instalación eficiente, debe asegurarse de que se cumplen los requisitos previos a la instalación antes de la visita del técnico de Mettler-Toledo.



En el caso de los sensores con purga (SP) y las células de lámina (W) con purga, si el proceso está en marcha o si las superficies ópticas estarán expuestas a contaminantes o condensados tras la instalación inicial, es imprescindible conectar y activar la purga del proceso. Al principio, se recomienda hacer funcionar el gas de purga a un caudal máximo (normalmente, de 10 l/min) para proteger el sistema óptico. Este caudal se ajustará y se optimizará posteriormente durante la configuración final de la medición.

#### 3.1.2 Purga del lado del proceso

##### **(no aplicable al sensor sin purga [NP] ni a la célula extractiva [E])**

En función del tipo de adaptación del proceso que se haya suministrado, es posible que se requieran una o dos purgas ópticas. Estas purgas se denominan «purga del instrumento» y «purga del proceso».

En la Figura 7 en la página 41 y la Figura 17 en la página 46 se proporciona información detallada acerca de los requisitos de purga para un sensor con purga estándar (SP), junto con la configuración típica de los caudalímetros externos (rotámetros) necesarios para suministrar y controlar el caudal de gas de purga.

##### **Sensores con purga y sin purga (sin filtro)**

Al instalar un sensor SP o NP sin filtro, asegúrese de que los orificios / las ranuras se orienten hacia el proceso (compruebe que la junta plana entre el sensor y su cabezal esté bien instalada) y asegúrese de que la junta de la brida esté en su lugar.

##### **Sensor sin purga con filtro**

Antes de introducir un sensor NP con un filtro instalado, marque la posición / el ángulo de la PROTECCIÓN ANTIPOLVO en la brida. Al instalar el sensor, asegúrese de que la PROTECCIÓN ANTIPOLVO se oriente hacia el caudal entrante del proceso y de que la junta de la brida esté en su lugar.

##### **Purga del instrumento**

El cabezal GPro 500 con TDL se acopla a la adaptación del proceso a través de una unión mecánica de precisión. Entre la ventana óptica del cabezal TDL y la ventana de la adaptación del proceso existe una pequeña cavidad. Esta cavidad forma parte del recorrido óptico del analizador y, por lo tanto, es importante que en este espacio no existan trazas del gas que se desea medir (por ej., O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O u otros). De lo contrario, estas se sumarán a la concentración de la medición. Por lo tanto, la purga del instrumento se utiliza para limpiar este espacio. Además, en el improbable caso de que se produzca una ruptura de la ventana del proceso, esta purga eliminará el gas de proceso de la cavidad.

El caudal típico de gas de purga para la purga del instrumento es de <0,5 l/min.

**Nota:** Todos los tipos de adaptaciones del proceso actuales requieren una purga del instrumento.

### **Purga del proceso**

Además de la purga del instrumento que se describe en el apartado anterior, los sensores con purga estándar (SP), tubería transversal (C) y las células de lámina (W) con purga en línea también requieren una purga del proceso para proteger las ventanas ópticas del contacto directo con el gas de proceso. El caudal de purga del proceso se ajusta durante la puesta en marcha para garantizar un flujo suficiente que proporcione esta protección y para definir el recorrido óptico a través del sensor.

**Nota:** La purga del proceso es imprescindible para proteger los componentes ópticos húmedos del proceso y para el correcto funcionamiento del analizador; por lo tanto, debe permanecer siempre en funcionamiento.

Las aplicaciones de oxígeno requieren una purga de nitrógeno o, como alternativa, de cualquier otro gas limpio, no explosivo, no corrosivo y libre de O<sub>2</sub> seco. Para otras mediciones de gas, se suele recomendar el aire apto para su uso en instrumentos. Los sensores con purga estándar (SP) y las células de lámina (W) con purga del GPro 500 se han diseñado para consumir la mínima cantidad de gas de purga posible y mantener limpias las superficies ópticas del proceso.

Cuando no está disponible nitrógeno a granel para plantas (o aire de instrumentos para mediciones distintas de las de O<sub>2</sub>), se recomienda el uso alternativo de bombonas de gas. El consumo de purga durante el funcionamiento normal es inferior a 1 l/min, lo que significa que, si cuenta con diez bombonas con 3300 litros estándares (litros de gas a temperatura ambiente y presión «estándares») llenas a una presión de 2500 psi (172 bar) —normalmente, bombonas grandes—, estas durarán al menos tres semanas. El consumo de gas de purga del proceso casi nunca supera los 10 l/min.

La purga del sistema óptico del sensor es esencial para evitar su contaminación durante el funcionamiento del proceso. Después de la instalación, asegúrese de que la purga esté en funcionamiento antes de iniciar el proceso. Los detalles se describen en el capítulo 3 de las instrucciones de manejo.



#### **ADVERTENCIA**

comience siempre la purga con el caudal máximo antes de iniciar el proceso.



#### **ADVERTENCIA**

La purga siempre debe estar activada para evitar la sedimentación de polvo o condensado sobre las superficies ópticas.

Otra alternativa es utilizar un generador de nitrógeno (para aplicaciones de O<sub>2</sub>) o un suministro de aire comprimido local (para aplicaciones distintas de O<sub>2</sub>), siempre que no tenga aceite ni condensación y cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la norma ISO 8573.1, clase 2–3, para aire de instrumentos.

El sistema de purga está unido al acoplamiento de tubo de 6 mm o 1/4". A continuación, el gas de purga se evacua delante de la primera ventana y delante del reflector esquintero situado en el extremo del sensor; consulte Figura 6 «Optimización del caudal de purga» en la página 38.

**ADVERTENCIA**

La entrada de gas de purga del lado de proceso debe contar con una válvula de retención para evitar la contaminación del sistema de purga debido a los gases de proceso.

**ADVERTENCIA**

No retire ni desmonte la entrada de gas de purga para los procesos (2). Si se desmonta, el certificado de presión PED dejará de ser válido.

**ADVERTENCIA**

No conecte en serie la purga del lado del proceso y del instrumento; de lo contrario, al desmontar el cabezal, la purga del sensor se detendrá.

**ADVERTENCIA**

Un fallo en el sistema de purga (tanto del lado del instrumento como del proceso) debe activar una alarma. El usuario es el responsable de implementar dicha alarma en el DCS.

### 3.1.3 Ajuste del caudal de purga (para purga estándar [SP], tubería transversal [C] y celdas de lámina en línea [W])

El caudal de purga afectará a la longitud de recorrido efectiva y, en consecuencia, a la magnitud de medida. Por ello, se debe emplear el siguiente procedimiento. Comience con un caudal muy alto y redúzcalo gradualmente. Entonces, la magnitud de medida empezará en una magnitud baja y aumentará a medida que disminuya el caudal de purga. En cierto momento, se nivelará y se mantendrá constante durante un rato; a continuación, volverá a incrementarse. Elija un caudal de purga que esté dentro de la zona central de la región constante.

**PRECAUCIÓN**

**Si el caudal del proceso se mantiene constante, este será un caudal de purga adecuado, aunque la longitud de recorrido efectiva siempre será una función del caudal del proceso, por lo que deberá prestar atención a esto.**

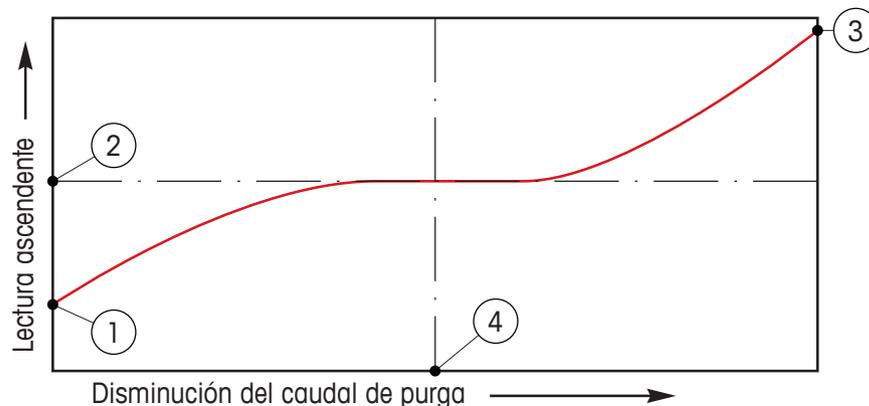


Figura 6 Optimización del caudal de purga

En el eje X se representa el caudal de purga y, en el eje Y, se encuentra la lectura de concentración del instrumento.

- 1 Lectura de concentración con caudal de purga alto. En este momento, la longitud del recorrido es más corta que la longitud del recorrido efectiva, dado que los tubos de purga están totalmente llenos de gas de purga y parte del gas de purga está fluyendo hacia el recorrido de medición.
- 2 Lectura de concentración con caudal de purga optimizado. En este momento, la longitud del recorrido es igual a la longitud del recorrido efectiva, dado que los tubos de purga están totalmente llenos de gas de purga. Véase la ilustración siguiente.
- 3 Lectura de concentración sin caudal de purga. En este momento, la longitud del recorrido es igual a la longitud del recorrido nominal, dado que el sensor está totalmente lleno de gas de proceso.
- 4 El caudal de purga optimizado.

### 3.1.4 Ajuste del caudal de purga del proceso a través del NSL (nivel de ruido de la señal)

El diagnóstico NSL (nivel de ruido de la señal) permite obtener de un vistazo una indicación de la calidad de la señal. Es independiente de la longitud del recorrido óptico, de la concentración de gas, de la presión y la temperatura de la muestra, o de la adaptación del proceso empleada. El uso del NSL junto con los siguientes procedimientos sencillos proporciona un método rápido y fiable para definir el caudal de purga del lado del proceso en las adaptaciones del proceso que utilicen dicha purga.

Empiece por configurar el caudal de purga del proceso al máximo.

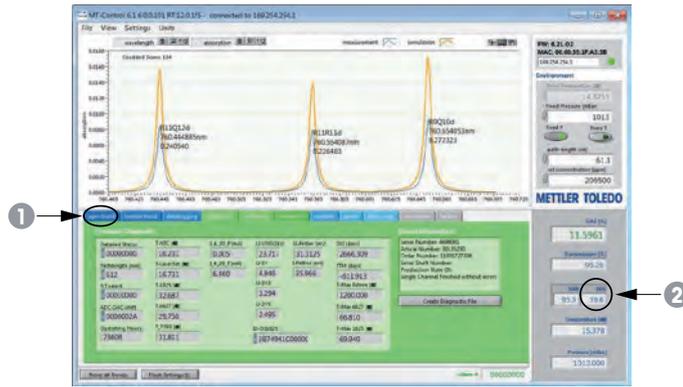
#### 1) Mediante un M400 G2

- RUTA:  \Config\Measurement\TDL Quick Setup\
- Desplácese hacia abajo y haga clic en el botón «Transmission» (Transmisión).
- Se abre una ventana en la que se muestran los valores de transmisión y NSL.
- Ajuste el caudal de purga del proceso mientras observa los valores de transmisión y NSL: aumente y disminuya el caudal hasta alcanzar un valor NSL de 40 o inferior, a la vez que se mantiene un buen valor de transmisión (>70 %).
- Esto permitirá obtener un caudal de purga del proceso óptimo y la mejor calidad de la señal.



## 2) Mediante el software MT-TDL Suite

- En la pantalla principal, seleccione la pestaña «ppm trend» (Tendencia de ppm): observe la señal y el valor de NSL mostrado mientras ajusta el caudal de purga del proceso.
- Ajuste el caudal de purga del proceso hasta alcanzar un valor NSL de 40 o inferior, a la vez que se mantiene un buen valor de transmisión.
- Esto permitirá obtener un caudal de purga del proceso óptimo y la mejor calidad de la señal.



- 1 Pestaña de tendencia ppm
- 2 NSL

### 3.1.5 Optimización de la señal

En el modo de instalación, el valor actual del porcentaje de transmisión y del nivel de ruido de la señal (NSL) se visualizará durante 5 minutos en la pantalla del transmisor M400 antes de regresar automáticamente al modo de medición. Estos dos valores de diagnóstico ayudan a optimizar la calidad de la señal láser. Esto se logra aflojando la abrazadera de sujeción y ralentizando la rotación del cabezal TDL azul. Siga girando el cabezal hasta que el valor NSL se sitúe por debajo de 40 y el valor de transmisión supere el 70 %. Por último, apriete completamente la abrazadera tiple y confirme que los valores sigan siendo aceptables. (Consulte también capítulo 3.3 «Ajustes del analizador con láser de diodo regulable (TDL)» en la página 56).



#### ADVERTENCIA

Cuando se equipa con un sensor con purga estándar (SP), el GPro 500 no puede funcionar en condiciones del proceso donde la velocidad normal de la corriente del gas de proceso sea  $<1$  m/s. Esto haría que la longitud de recorrido efectiva (consulte «Dimensiones y esquemas» en la página 58) fuese demasiado variable.

Para las aplicaciones con flujos de muestra  $<1$  m/s, está disponible una opción de célula de lámina en línea. Para los procesos estáticos en los que el gas de proceso está limpio y es seco (sin condensación), por ejemplo, para la medición del espacio de cabezales de depósitos, también está disponible una opción de sensor sin purga.

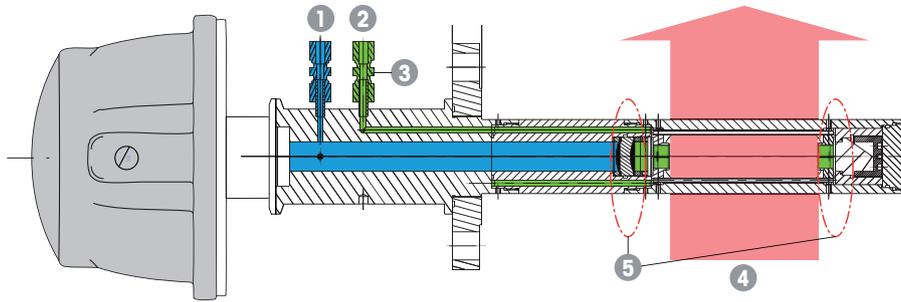


Figura 7 Configuración de purga para el sensor con purga estándar (SP)

- 1 Entrada de gas de purga del lado del instrumento (azul). La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista. Acoplamiento de tubo de 6 mm para versiones DIN, 1/4" para versiones ANSI.
- 2 Entrada de gas de purga del lado del proceso (verde). Debe contar con una válvula de retención obligatoria suministrada por el usuario.
- 3 Válvula de retención obligatoria (que deberá suministrar el usuario).
- 4 Caudal del gas de proceso.
- 5 Zona de corte: región que define las fronteras de la longitud de recorrido efectiva. Consulte el capítulo «3.1.3 Ajuste del caudal de purga (para purga estándar [SP], tubería transversal [C] y celdas de lámina en línea [W])» en la página 38.

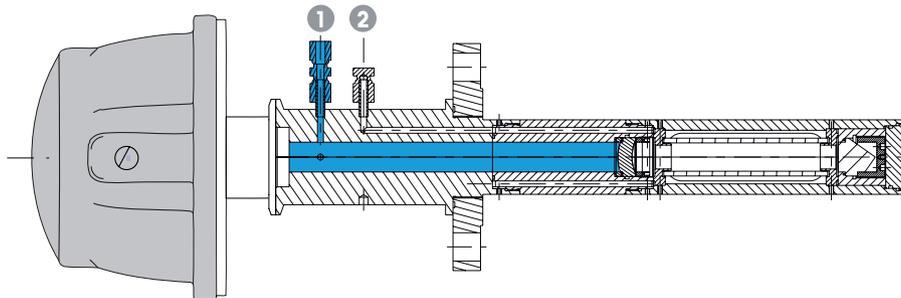


Figura 8 Configuración de purga para el sensor sin purga (NP) con y sin filtro

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- 2 No se utiliza; cerrada.

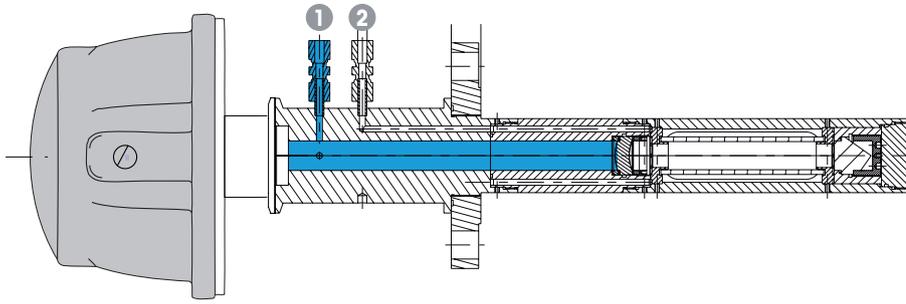


Figura 9 Configuración de purga para el sensor sin purga (B) con retroceso

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- 2 Entrada de retroceso; válvula de retención obligatoria.

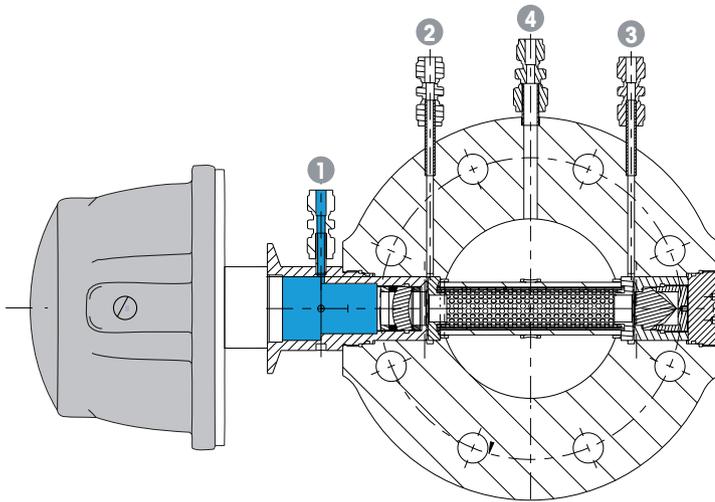


Figura 10 Configuración de purga para la célula de lámina (W)

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
  - 2 Entrada de purga del proceso 1; válvula de retención obligatoria.
  - 3 Entrada de purga del proceso 2; válvula de retención obligatoria.
  - 4 Conexión para sensor de temperatura.
- Filtro opcional

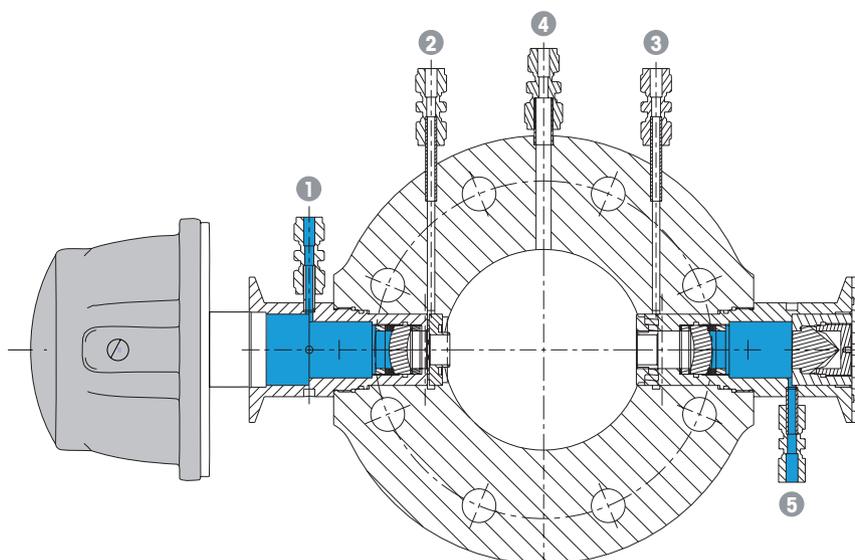


Figura 11 Configuración de purga para lámina con doble ventana

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
  - 2,3 Entrada de purga del proceso (válvulas de retención obligatorias).
  - 4 Conexión para sensor de temperatura.
  - 5 Entrada de purga del reflector esquinero.  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- Filtro opcional

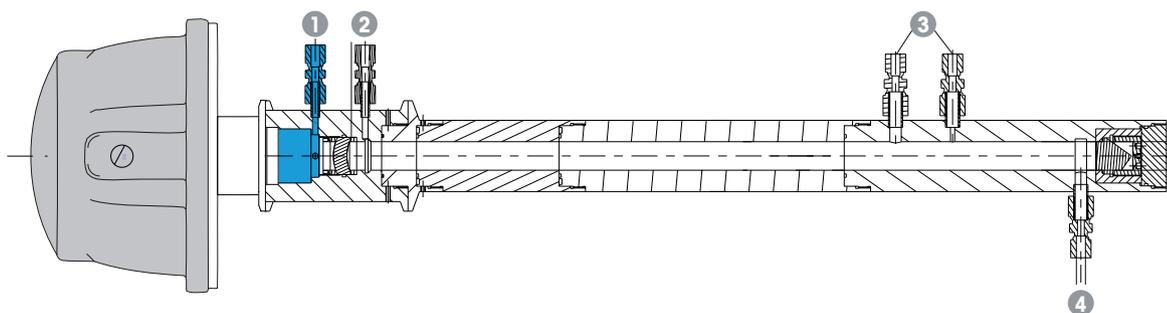


Figura 12 Configuración de purga para la célula extractiva (E)

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- 2 Entrada de gas de proceso.
- 3 Puertos para los sensores de temperatura y presión externa.
- 4 Salida de gas de proceso.

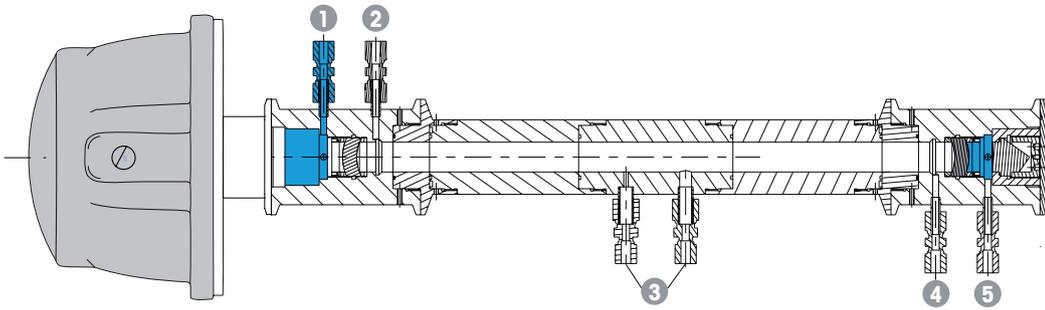


Figura 13 Configuración de purga para el sensor extractivo de doble ventana

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- 2 Entrada de gas de proceso.
- 3 Puertos para los sensores de temperatura y presión externa.
- 4 Salida de gas de proceso.
- 5 2.ª purga del instrumento (entrada).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.

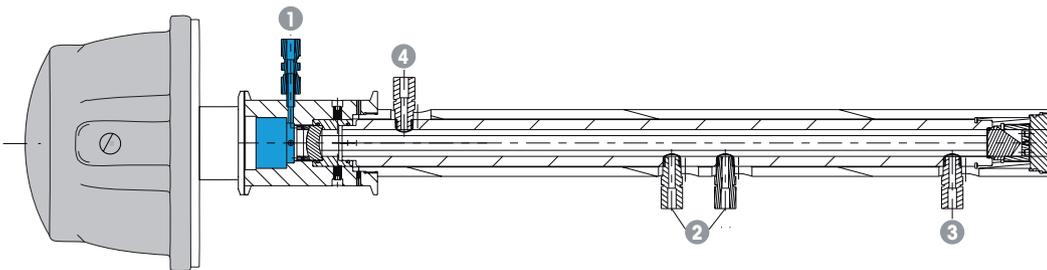


Figura 14 Configuración de purga para la célula extractiva PFA

- 1 Entrada de purga del instrumento (azul).  
La salida de purga se sitúa a 90° grados en la cara opuesta y no se muestra en esta vista.
- 2 Puertos para los sensores de temperatura y presión externa.
- 3 Salida de gas de proceso.
- 4 Entrada de gas de proceso.

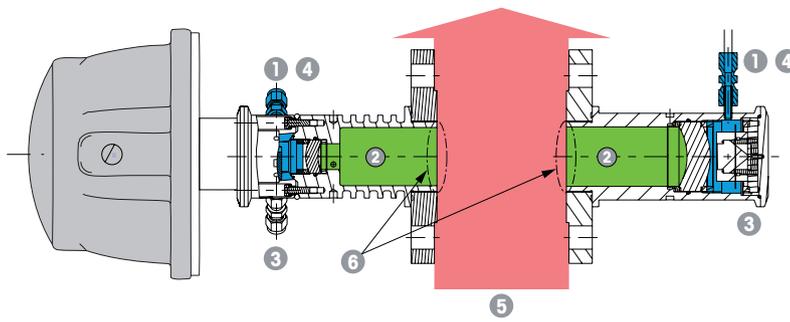


Figura 15 Configuración de purga para la tubería transversal

- 1 Entrada de gas de purga del lado del instrumento (azul). Acoplamiento de tubo de 6 mm para versiones DIN, 1/4" para versiones ANSI.
- 2 Entrada de gas de purga del lado del proceso (verde). Debe contar con una válvula de retención obligatoria suministrada por el usuario.
- 3 Salida de gas de purga del lado del instrumento. Acoplamiento de tubo de 6 mm para versiones DIN, 1/4" para versiones ANSI.
- 4 Válvula de retención obligatoria (que deberá suministrar el usuario).
- 5 Caudal del gas de proceso.
- 6 Zona de corte: región que define las fronteras de la longitud de recorrido efectiva. Consulte el capítulo «3.1.3 Ajuste del caudal de purga (para purga estándar [SP], tubería transversal [C] y celdas de lámina en línea [W])» en la página 38.

La conexión de purga del lado del proceso cuenta con una junta entre el acoplamiento y la carcasa de purga para cumplir con la Directiva sobre equipos a presión (PED). Para garantizar la integridad de este sellado y para evitar daños cuando se conecte el tubo de purga al acoplamiento, se debe utilizar una llave de tuercas para sujetar de forma segura el cuerpo del acoplamiento al apretar la tuerca de la tubería de purga, tal como se ilustra en la Figura 16 siguiente.

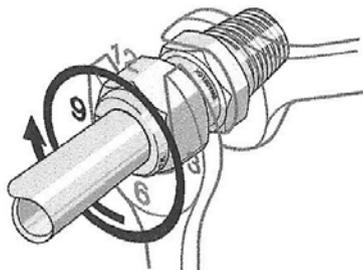


Figura 16 Conexión de la tubería de purga al acoplamiento de purga del lado del proceso.



#### ADVERTENCIA

No retire ni desmonte la entrada de gas de purga para el proceso. Si se desmonta, el certificado de presión PED dejará de ser válido.

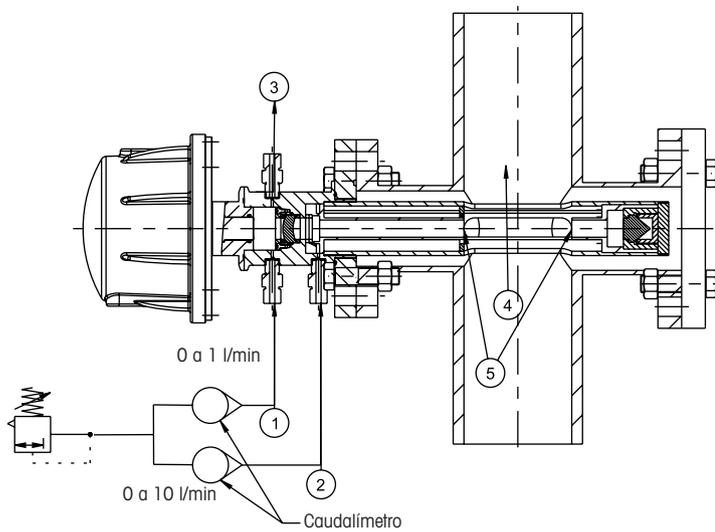


Figura 17 Conexiones del rotámetro de gas de purga para el sensor con purga estándar (SP)

- 1 Entrada de gas de purga del lado del instrumento (acoplamiento de tubo de 6 mm o ¼").
- 2 Entrada de gas de purga del lado del proceso (válvula de retención obligatoria).
- 3 Salida de gas de purga del lado del instrumento (acoplamiento de tubo de 6 mm o ¼").
- 4 Caudal de gas de proceso.
- 5 Región que define las fronteras de la longitud de recorrido efectiva.



**ADVERTENCIA**

comience siempre la purga con el caudal máximo antes de iniciar el proceso.



**ADVERTENCIA**

la purga siempre debe estar activada para evitar la deposición de polvo sobre las superficies ópticas.



**ADVERTENCIA**

No retire ni desmonte la entrada de gas de purga para los procesos (2). Si se desmonta, el certificado de presión PED dejará de ser válido.



#### ADVERTENCIA

No conecte en serie la purga del lado del proceso y del instrumento; de lo contrario, al desmontar el cabezal, la purga del sensor se detendrá.



#### ADVERTENCIA

La purga del lado del instrumento debe ser suficiente para mantener la temperatura del cabezal del sensor por debajo del límite máximo aceptable de  $<55\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $<130\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).



#### ADVERTENCIA

Cuando la corriente de gas de proceso está activada, la purga del lado del instrumento siempre debe estar en funcionamiento para evitar el riesgo de que la corriente de gas de proceso se introduzca en el cabezal del sensor en el caso improbable de que se produzca un fallo en la ventana del cabezal del sensor con TDL.

### 3.1.6 Radiación solar y calor irradiado por el proceso

La exposición del cabezal TDL a temperaturas muy elevadas, por ejemplo, a la radiación solar o a fuentes de calor localizado excesivo (como el calor irradiado por las paredes del proceso o por equipos adyacentes), puede provocar un sobrecalentamiento interno del dispositivo. Por lo tanto, en estas circunstancias, es importante proporcionar una protección adecuada, tanto en forma de techo para proporcionar protección solar, como mediante el uso de una protección térmica adecuada en el caso de un calor irradiado excesivo proveniente de procesos o equipos cercanos. Si el TDL se expone a un calor excesivo durante períodos prolongados de tiempo, la medición podría interrumpirse y el TDL mostraría un mensaje de error en la fuente de láser. En ese caso, se deberá dejar enfriar el dispositivo hasta que alcance su zona de temperatura de funcionamiento normal y se tomarán las medidas adecuadas para evitar que se produzcan otros sobrecalentamientos. Si el cabezal del sensor se expone a temperaturas excesivamente altas por encima de sus especificaciones, el láser podría apagarse y se indicaría un mensaje de error en la fuente de láser. En caso de que esto ocurra, deberá desconectarse la alimentación eléctrica y dejar que el cabezal del sensor se enfríe antes de volver a poner en marcha el dispositivo.

**Nota:** La protección / el techo solar no debe encerrar el cabezal TDL, ya que en todo momento debe circular un flujo libre de aire.

## 3.2 Alineación

El GPro 500 se envía de fábrica perfectamente alineado y, normalmente, no requiere ningún tipo de alineación durante su uso normal. En caso de que tenga sospechas de una posible mala alineación, deberá ponerse en contacto con Mettler Toledo o con su proveedor local (consulte «METTLER TOLEDO Organizaciones del mercado» en la página 155 y enviar el GPro 500 a fábrica para su realineación.

Cuando el cabezal del sensor GPro 500 se retire del sensor (o de la barrera térmica, en el caso de que haya sido instalada), por ejemplo, para una verificación, no será necesario volver a alinearlo al montarlo nuevamente en el sensor (o en la barrera térmica). No obstante, recomendamos girar el cabezal hasta alcanzar la transmisión máxima. Consulte el manual del M400 para saber cómo ver el valor de transmisión en tiempo real en su pantalla. Para la instalación de tuberías transversales, siga el procedimiento de optimización de la señal láser que se describe en el capítulo «Quick laser optimization guide» en la página 54.

### 3.2.1 Adaptación del proceso con tubería transversal: procedimiento de optimización del rayo láser

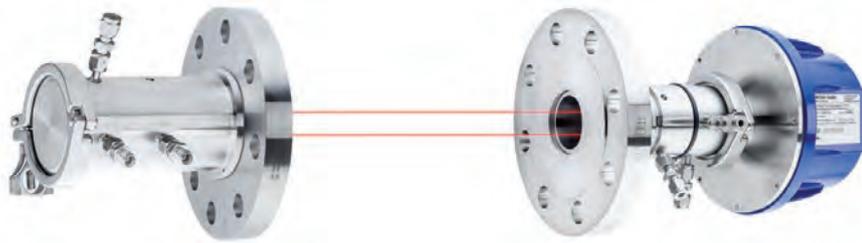


Figura 18 Adaptación de tubería transversal

La adaptación de tubería transversal del GPro 500 no requiere los complejos y largos procedimientos de alineación que suelen ser frecuentes en otros analizadores de tubería transversal *in situ*. Su diseño exclusivo facilita y agiliza el proceso de posicionamiento del rayo, al tratarse de una única instalación que tan solo requiere su ajuste desde el lado del espectrómetro de la tubería.

Asimismo, gracias a la sofisticada matriz de reflexión esquinera, no es necesario un posicionamiento milimétrico del rayo para lograr una buena transmisión y un rendimiento de medición fiable.

**Existen dos posibles procedimientos de posicionamiento del rayo, que dependerán en gran medida de las condiciones de instalación. En la siguiente tabla se describen las antedichas condiciones, mientras que cada procedimiento se detalla en capítulo 3.2.1 «Adaptación del proceso con tubería transversal: procedimiento de optimización del rayo láser» en la página 48.**

Posicionamiento del rayo láser <b>Modo reflectante</b>	Posicionamiento del rayo láser <b>Modo directo</b>
Ofrece un ajuste rápido del rayo láser en un solo lado con ayuda de un soporte reflector esquinero individual y un blanco reflectante.	Ofrece un ajuste rápido y sencillo del rayo láser en un solo lado con ayuda de un blanco directo instalado en el lado del reflector.
Se usa en condiciones ambientales de luz intensa. Se ha optimizado para ofrecer un punto brillante del rayo láser que facilite el ajuste.	Se utiliza cuando es posible acceder al lado del reflector en la tubería y como posición inicial aproximada.

Para facilitar el posicionamiento del rayo láser en el instrumento, está disponible como accesorio un kit de posicionamiento del rayo láser (Figura 19 en la página 49). Como alternativa, Mettler Toledo o sus socios locales ofrecen un servicio de puesta en marcha integral. El kit incluye todos los elementos necesarios para completar cada procedimiento de posicionamiento del rayo láser.

El kit opcional de posicionamiento del rayo láser consta de:

- 1 soporte reflector esquinero individual
- 1 conjunto de puntero láser / blanco reflectante
- 1 tablilla de puntería para posicionamiento en modo directo
- 4 llaves hexagonales
- 1 blanco directo
- 2 Tri-Clamp
- 2 pilas de botón de repuesto (para puntero láser)



Figura 19 Kit de posicionamiento del rayo láser



#### ADVERTENCIA

Peligro de explosión.

El conjunto de puntero láser / blanco reflectante no es apto para su uso en zonas peligrosas sin una autorización previa y si no se dispone de un permiso de trabajo en caliente válido.

Con independencia del procedimiento de posicionamiento del rayo que se utilice, su ajuste se consigue mediante una configuración sencilla de los cuatro tornillos de ajuste del rayo láser (Figura 20 en la página 50). Estos tornillos están embutidos en el conjunto de la brida del cabezal TDL.

Antes de iniciar cualquier procedimiento de posicionamiento del rayo, los cuatro tornillos de ajuste del rayo láser deben aflojarse ligeramente. Esto facilitará el proceso de ajuste. Sujete el extremo suelto de la brida de la tubería transversal con una mano mientras apunta con el rayo láser al centro del blanco (modo directo o reflectante).

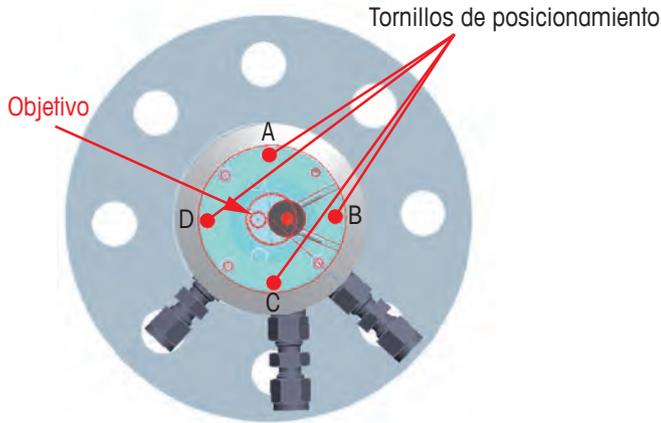


Figura 20 Ubicación de los tornillos de posicionamiento del rayo.

Para lograr un ajuste lo más rápido posible del rayo láser, es mejor trabajar primero en un eje y, a continuación, en sentido contrario. La cruz de ajuste de los tornillos que se muestra en la Figura 21 en la página 50 esquematiza este proceso. El mismo procedimiento se aplica tanto al modo reflectante como al modo directo. Tan solo deben realizarse pequeños ajustes en los tornillos. En el caso de los recorridos ópticos más largos, deben realizarse ajustes más pequeños. Por norma general, para una OPL de hasta 3 m, gire los tornillos una vuelta de cada vez; para una OPL de 3 a 4 m, gire los tornillos media vuelta de cada vez; y para una OPL de 4 a 6 m, gire los tornillos un cuarto de vuelta de cada vez. Repita esta secuencia de pasos de apriete hasta que los cuatro tornillos hexagonales (A, B, C y D) estén bien apretados. De esta manera, el punto del láser permanecerá en el centro del blanco mientras los tornillos se aprietan progresivamente.

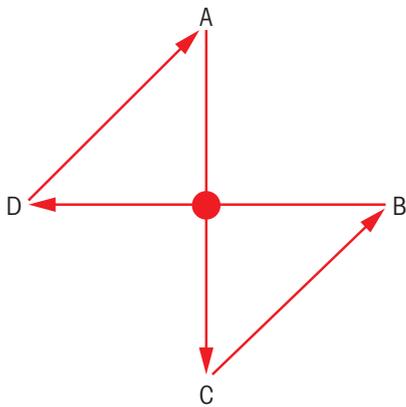


Figura 21 Cruz de ajuste

Recuerde que no se necesita una alineación milimétrica para lograr una buena transmisión y un rendimiento de medición fiable del analizador.

### 3.2.2 Posicionamiento del rayo: modo reflectante

El modo reflectante utiliza como accesorio un soporte reflector esquinero individual provisional (consulte la Figura 19 en la página 49).

En el modo reflectante, en el lugar de la matriz de reflexión esquinera se instala un soporte reflector esquinero individual provisional. Esto permite obtener un patrón reflejado más brillante y angosto del rayo láser, por lo que resulta más conveniente para instalaciones en emplazamientos con un ambiente brillante, dado que el rayo láser se ve mejor en el blanco reflectante.

La herramienta de posicionamiento del puntero láser está instalada en la brida de montaje del cabezal TDL, tal y como se muestra en la Figura 20 en la página 50



#### ADVERTENCIA

No desplace ni desmonte el láser de su soporte, puesto que ha sido alineado en fábrica y su desplazamiento imposibilitaría el procedimiento de posicionamiento.

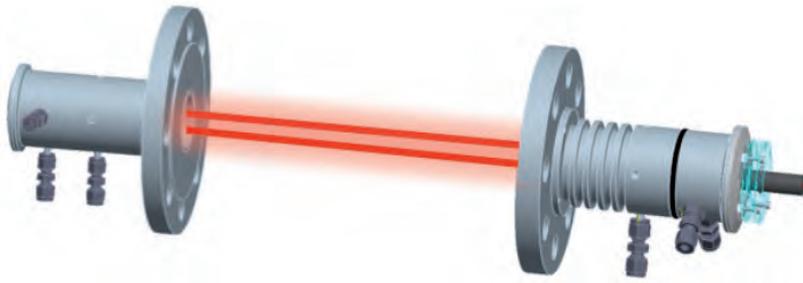


Figura 22 Montaje del conjunto de puntero láser / blanco reflectante en el cabezal TDL.

- 1 Instale el conjunto de puntero láser / blanco reflectante en la brida del cabezal TDL (consulte la Figura 22 en la página 52).
- 2 Afloje los cuatro tornillos de posicionamiento del rayo láser (consulte la Figura 20 en la página 50).
- 3 Encienda el puntero láser.

En el modo reflectante, desmonte el Tri-Clamp del conjunto de la brida del reflector para poder retirar y guardar con cuidado la matriz de reflexión esquinera. Instale el soporte reflector esquinero individual en la brida y fije el Tri-Clamp.

- 4 Tomando como referencia el patrón de posicionamiento del rayo (consulte la Figura 21 en la página 50), sitúe con una mano el punto del láser en el centro del blanco mientras sujeta la pieza móvil de la brida de la tubería transversal con la otra mano. La ubicación del punto se convertirá en su posición final una vez que se aprieten los tornillos hexagonales. Introduzca una llave hexagonal en cada una de las cuatro cabezas de tornillo hexagonal.
- 5 Ajuste en primer lugar el tornillo A. Para ello, apriételo lo suficiente como para que el punto del láser se desplace ligeramente hacia abajo, aunque no tanto como para que se salga fuera del círculo del blanco.
- 6 Prosiga a continuación con el apriete del tornillo hexagonal C hasta lograr que el punto láser vuelva a situarse en el centro del blanco. De nuevo, no apriete demasiado el tornillo hexagonal para evitar que el punto se pierda fuera del círculo del blanco.
- 7 Repita esta operación con el eje horizontal apretando el tornillo hexagonal B, de modo que el punto del láser se desplace hacia la derecha. No lo apriete demasiado para evitar que se pierda.
- 8 Ahora, apriete el tornillo hexagonal D para desplazar el punto hacia la izquierda y situarlo en el centro del círculo del blanco. Repita los pasos 4, 5, 6 y 7 hasta que los cuatro tornillos hexagonales estén lo suficientemente apretados como para soportar el peso del analizador.
- 9 Desmonte el conjunto de puntero láser / blanco reflectante e instale el GPro 500 con TDL.
- 10 Consulte capítulo 3.2.4 «Ajustes finales» en la página 53 para completar el proceso de posicionamiento del rayo.

### 3.2.3 Posicionamiento del rayo láser: modo directo

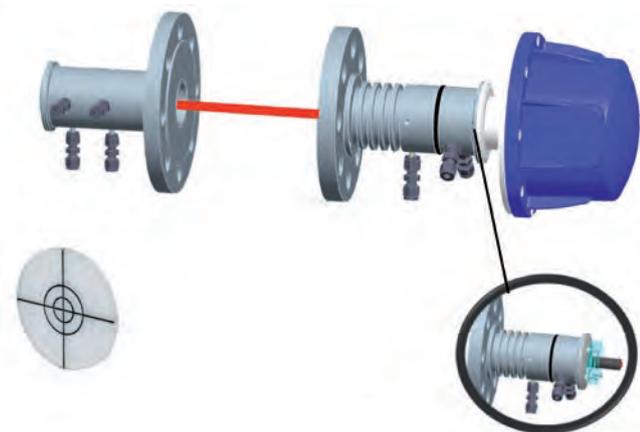


Figura 23 Posicionamiento del rayo láser: modo directo

#### **Proceso optimizado para un ajuste rápido cuando es posible acceder al conjunto de la brida del reflector**

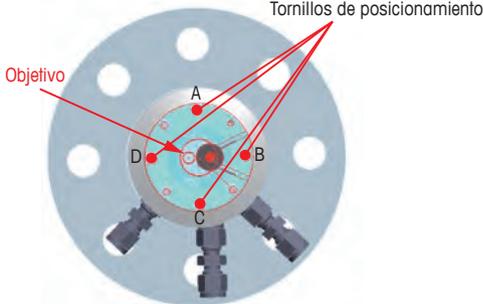
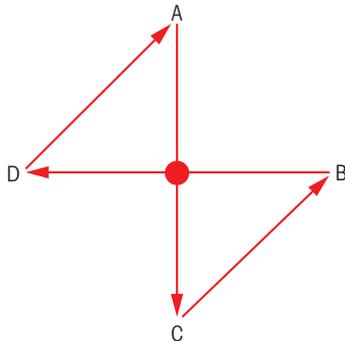
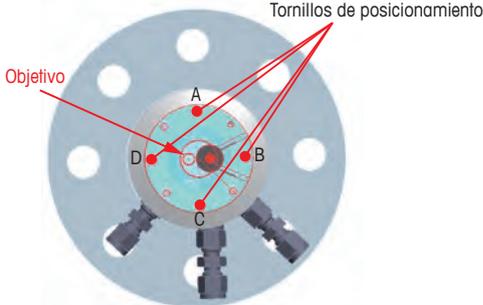
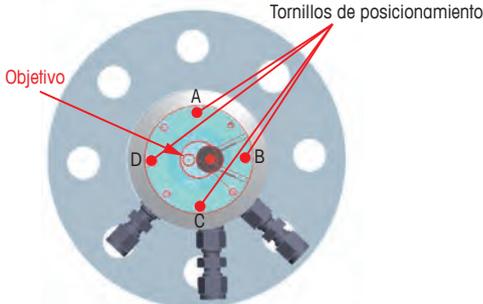
El procedimiento de posicionamiento directo del rayo láser resulta útil en situaciones en que se puede acceder al conjunto de la brida del reflector. En este procedimiento, en el lugar de la matriz de reflexión esquinera se instala provisionalmente una tablilla de puntería para el modo directo. Aunque este procedimiento puede realizarse mientras se trabaja solo, podría optimizarse si un ayudante supervisa el blanco durante el ajuste de los tornillos de alineación.

### 3.2.4 Ajustes finales

Una vez completado satisfactoriamente el procedimiento de ajuste del láser, desmonte el puntero láser e instale el cabezal GPro 500 con TDL. En caso de que durante el proceso de alineación se haya desmontado la matriz de reflexión esquinera (posicionamiento del rayo láser: modo reflectante o modo directo), entonces deberá acoplarse nuevamente con cuidado para, a continuación, apretar el Tri-Clamp.

Una vez que el analizador se haya instalado por completo en la tubería y se hayan conectado todos los servicios, es posible reanudar la alimentación. Tras su estabilización, la posición final del rayo y el caudal de purga pueden optimizarse para obtener el mejor valor de transmisión y el menor valor NSL posibles, según se indiquen en la pantalla M400 (modo de instalación) o a través del software TDL Suite (consulte el capítulo «3.1.4 Ajuste del caudal de purga del proceso a través del NSL (nivel de ruido de la señal)» en la página 39. Cuando se hayan optimizado los valores NSL y de transmisión, apriete el Tri-Clamp del espectrómetro TDL.

**Guía rápida para la optimización del láser**

<p>1 Instale el conjunto de puntero láser / blanco reflectante en la brida del cabezal TDL (consulte la Figura 22 en la página 52).</p>	
<p>2 Afloje los cuatro tornillos de ajuste del posicionamiento del rayo láser (consulte la Figura 20 en la página 50).</p>	
<p>3 Encienda el puntero láser y sostenga la pieza móvil con una mano mientras encuentra el punto en el blanco.</p>	
<p>4 Tomando como referencia el patrón de posicionamiento del rayo (consulte la Figura 21 en la página 50), ajuste en unas cuantas vueltas uno de los tornillos de alineación del eje vertical (tornillos superior/inferior A, C).</p>	
<p>5 Apriete en primer lugar el tornillo hexagonal A y, a continuación, el tornillo C en el eje vertical mientras observa el blanco reflectante del conjunto de puntero láser / blanco reflectante. El punto del láser debe permanecer en todo momento dentro del círculo del blanco.</p>	
<p>6 Apriete en primer lugar el tornillo hexagonal B y, a continuación, el tornillo D en el eje horizontal mientras observa el blanco reflectante del conjunto de puntero láser / blanco reflectante. El punto del láser debe permanecer en todo momento dentro del círculo del blanco.</p>	
<p>7 Apriete con cuidado cada tornillo mientras comprueba que la posición del rayo láser sigue siendo la correcta.</p>	

### 3.2.5 Optimización de la señal

Recuerde que en el modo de instalación, el valor actual del porcentaje de transmisión y del nivel de ruido de la señal (NSL) se visualizará durante 5 minutos en la pantalla del transmisor M400 antes de regresar automáticamente al modo de medición. Estos dos valores de diagnóstico ayudan a optimizar la calidad de la señal láser. Esto se logra mediante el ajuste del caudal del lado del proceso para minimizar el NSL. Siga ajustando el caudal hasta que el valor NSL se sitúe por debajo de 40 y el valor de transmisión supere el 70 %. Por último, apriete completamente la abrazadera y confirme que los valores sigan siendo aceptables. (Consulte también el capítulo «3.3 Ajustes del analizador con láser de diodo regulable (TDL)» en la página 56).



#### ADVERTENCIA

El gas de purga para la barrera térmica siempre debe estar activado cuando el proceso esté en marcha para proteger el cabezal del sensor frente a posibles daños permanentes.

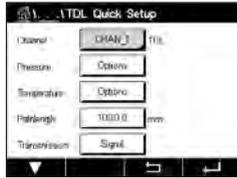


#### ADVERTENCIA

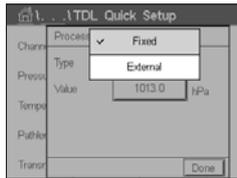
Un fallo en el lado del instrumento y en el sistema de purga de la barrera térmica debe activar una alarma. El usuario es el responsable de implementar dicha alarma en el DCS.

### 3.3 Ajustes del analizador con láser de diodo regulable (TDL)

RUTA:  \Config\Measurement\TDL quick setup



Si existe un analizador con TDL conectado durante la configuración del canal y se ha seleccionado la opción «Auto», será posible ajustar los parámetros «Pressure» (Presión), «Temperature» (Temperatura) y «Path length» (Longitud de recorrido). Estos mismos parámetros se mostrarán si durante la configuración del canal no se ha seleccionado la opción Auto (Automático) sino TDL.



Pulse el botón para el parámetro Pressure (Presión).

- External (Externa): valor de presión externa actual proveniente de un transductor de presión con una salida analógica de 4-20 mA.
- Fixed (Fija): la compensación de presión utiliza un valor fijo que se ajusta manualmente.

**Nota:** Si se ha seleccionado este modo de compensación de presión, es posible que se produzca un error significativo en la medición de la concentración de gas debido a un valor de presión poco acorde con la realidad.

Si se selecciona la compensación externa, las señales de salida analógica mínima (4 mA) y máxima (20 mA) del transductor de presión se deben asignar a la entrada analógica correspondiente del TDL. Los valores mínimo y máximo de la presión se introducen en las siguientes unidades:

- hPa            – mmHg            – mbar
- psi            – kPa

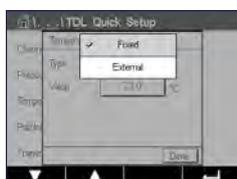
En general, METTLER TOLEDO recomienda usar transductores de presión absoluta para obtener una compensación de señal más precisa en un amplio rango de presión.

No obstante, si se esperan pequeñas variaciones de presión alrededor de la presión atmosférica, los sensores de presión relativa producirán mejores resultados, aunque no se tendrán en cuenta las variaciones en la presión barométrica subyacente.

Para los sensores de presión relativa, se deben asignar los valores mínimo y máximo de modo que el TDL pueda interpretar la señal de presión analógica como «absoluta»; es decir, se debe añadir a los valores asignados una presión barométrica fija de 1013 mbar (por ejemplo).

Si se selecciona la compensación fija, el valor de presión fija con el que se calculará la señal de medición se deberá introducir manualmente. En el caso de la presión fija, se pueden usar las siguientes unidades:

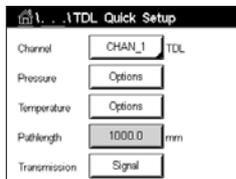
- hPa            – mmHg            – mbar
- psi            – kPa



Pulse el botón para el parámetro Temperature (Temperatura).

Si se selecciona la compensación externa, las señales de salida analógica mínima (4 mA) y máxima (20 mA) del transductor de temperatura se deben asignar a la entrada analógica correspondiente del TDL. Los valores mínimo y máximo de la temperatura se introducen en °C.

Si se selecciona la compensación fija, el valor fijo de temperatura con el que se calculará la señal de medición se deberá introducir manualmente. En el caso de la temperatura fija, solo se puede usar °C.



Por último, seleccione la longitud del recorrido óptico inicial correspondiente a la longitud del sensor instalado:

- 200 mm
- 400 mm
- 800 mm

Este valor inicial es válido cuando se está realizando la purga del instrumento en el lado del proceso y el instrumento. Es posible que sea necesario adaptar levemente este valor, en función de las condiciones del proceso y después de haber detectado el caudal de purga del proceso (véase el siguiente capítulo).

## 4 Dimensiones y esquemas

### 4.1 Sensor con purga estándar (SP)

El GPro 500 está disponible con tres longitudes de sensor diferentes. También puede suministrarse con diferentes tamaños de brida para adaptarse a cualquier instalación (consulte la página 44 para conocer las dimensiones de la brida). Esto aumentará el número de aplicaciones disponibles en las que el GPro 500 se ajustará perfectamente. Las dimensiones de los cabezales TDL, así como de las bridas y de la barrera térmica, se muestran a continuación.



Hay cuatro longitudes diferentes que se deben controlar. La más relevante desde el punto de vista del rendimiento de la medición es la **Longitud de recorrido efectiva**.

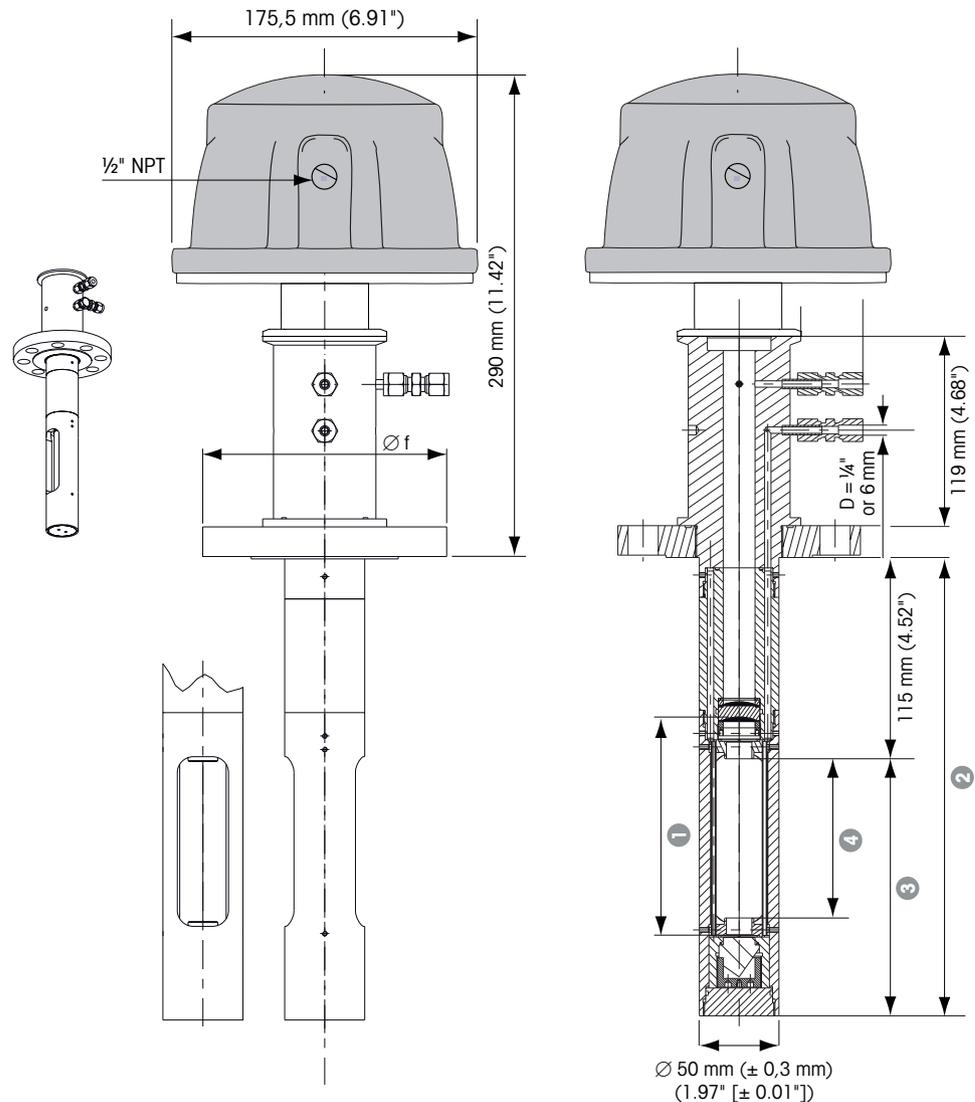


Figura 24 Dimensiones del sensor estándar (SP)

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ③ **Longitud de inserción:** parte del sensor que debe penetrar en el tubo para una purga eficaz.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

**Nota:** Las dimensiones exactas pueden variar en función de la configuración.

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Sensor con purga estándar (SP)</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ❶</b>	<b>Dimensión ❷</b>	<b>Dimensión ❸</b>	<b>Dimensión ❹</b>
Sensor con purga estándar (SP)	200 mm (7,9")	138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	138 mm (5,3")
Sensor con purga estándar (SP)	400 mm (15,7")	238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	238 mm (9,4")
Sensor con purga estándar (SP)	800 mm (31,5")	438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	438 mm (17,2")

**Nota:** La dimensión ❷ de la tabla anterior se aplica al separador de serie de 100 mm (3,94") y al grosor de brida de 20 mm (0,79"). Para obtener las dimensiones de longitud total de los sensores para otras longitudes de separador, consulte el configurador de productos.

## 4.2 Sensor sin purga (NP) con filtro

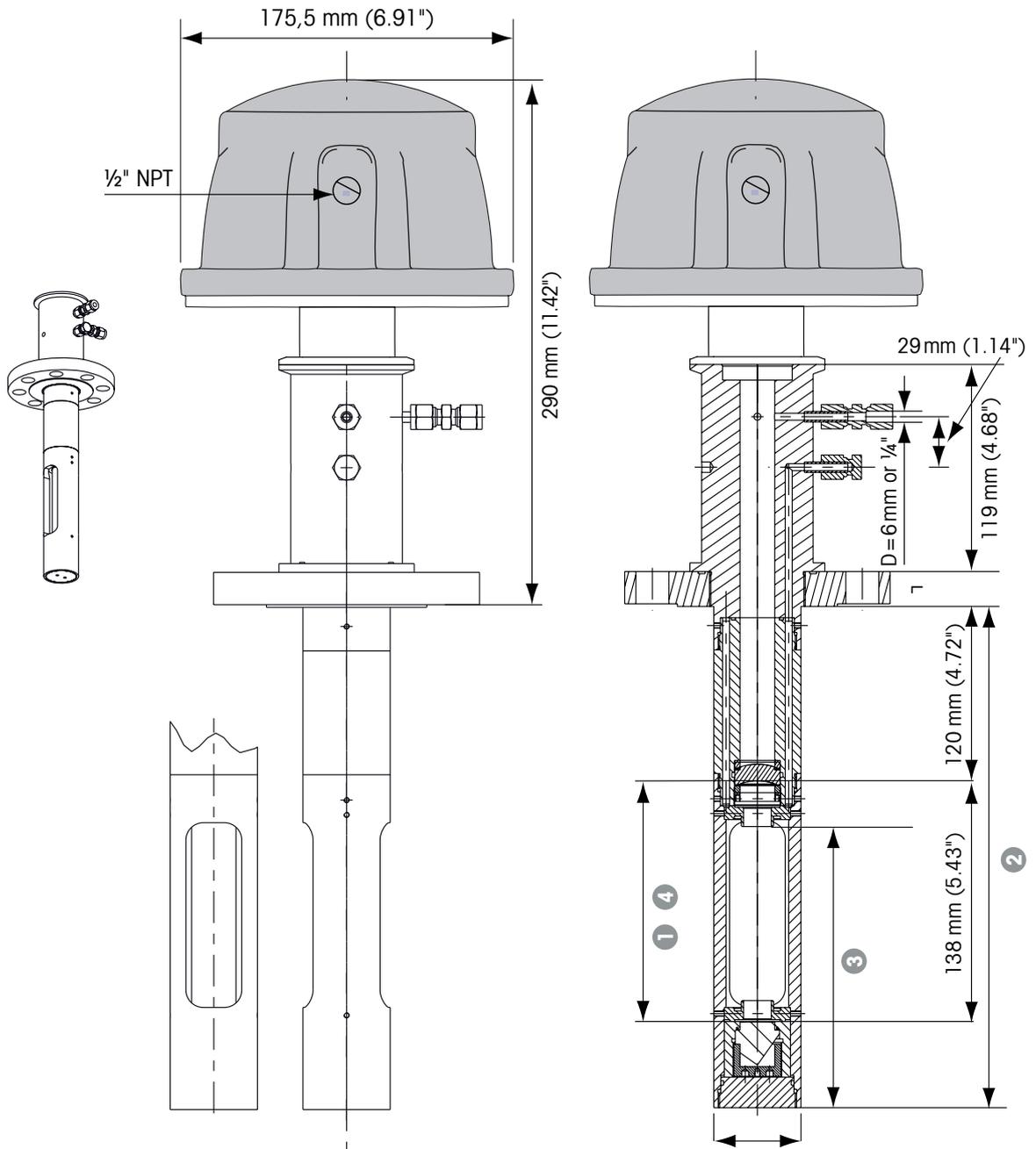


Figura 25 Dimensiones del sensor sin purga (NP) con filtro

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ③ **Longitud de inserción:** parte del sensor que debe penetrar en el tubo para una purga eficaz.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

**Nota:**

- Cuando se utiliza el filtro de PTFE, la temperatura máxima del gas de proceso es de 150 °C (302 °F).
- Filtros metálicos disponibles: 3 µm, 40 µm, 100 µm y 200 µm.

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Sensor sin purga (NP) con filtro</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ❶</b>	<b>Dimensión ❷</b>	<b>Dimensión ❸</b>	<b>Dimensión ❹</b>
Sensor sin purga (NP)	200 mm (7,9")	138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	138 mm (5,4")
Sensor sin purga (NP)	400 mm (15,7")	238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	238 mm (9,4")
Sensor sin purga (NP)	800 mm (31,5")	438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	438 mm (17,2")

**Nota:** La dimensión ❷ de la tabla anterior se aplica al separador de serie de 100 mm (3,94") y al grosor de brida de 20 mm (0,79"). Para obtener las dimensiones de longitud total de los sensores para otras longitudes de separador, consulte el configurador de productos.

### 4.3 Sensor sin purga (B) con retroceso

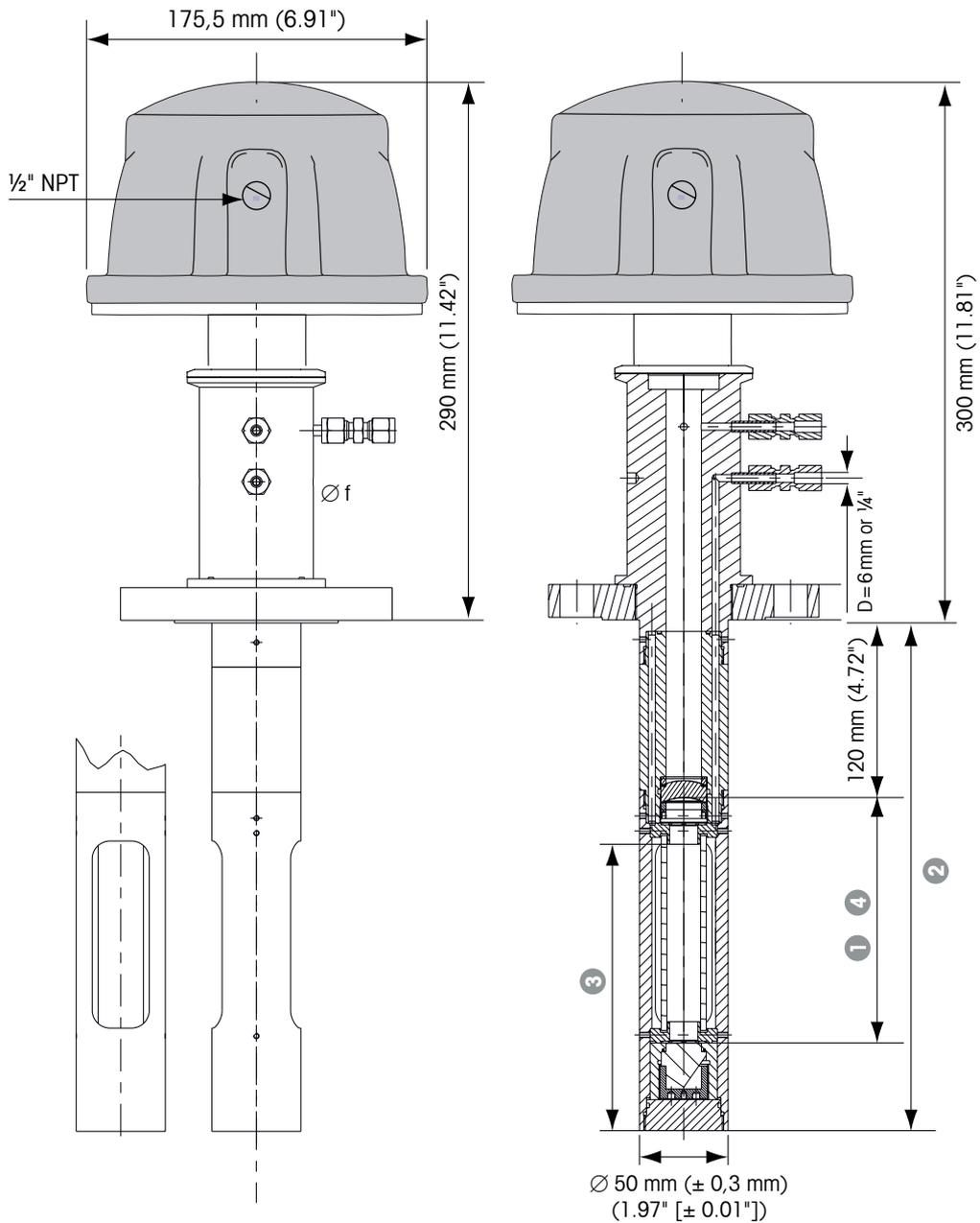


Figura 26 Dimensiones del sensor sin purga (B) con retroceso

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ③ **Longitud de inserción:** parte del sensor que debe penetrar en el tubo para una purga eficaz.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

**Nota:**

- Cuando se utiliza el filtro de PTFE, la temperatura máxima del gas de proceso es de 150 °C (302 °F).
- Filtros metálicos disponibles: 3  $\mu$ m, 40  $\mu$ m, 100  $\mu$ m y 200  $\mu$ m.

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Sensor sin purga (NP) con retroceso</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ①</b>	<b>Dimensión ②</b>	<b>Dimensión ③</b>	<b>Dimensión ④</b>
Sensor sin purga, con filtro y con retroceso (NB)	200 mm (7,9")	138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	100 mm (3,9")
Sensor sin purga, con filtro y con retroceso (NB)	400 mm (15,7")	238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	200 mm (7,9")
Sensor sin purga, con filtro y con retroceso (NB)	800 mm (31,5")	438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	400 mm (15,7")

**Nota:** La dimensión ② de la tabla anterior se aplica al separador de serie de 100 mm (3,94") y al grosor de brida de 20 mm (0,79"). Para obtener las dimensiones de longitud total de los sensores para otras longitudes de separador, consulte el configurador de productos.

## 4.4 Configuración de la función de retroceso

Al utilizar un sensor sin purga con retroceso (NB), es posible conectar un suministro compatible de N2 o aire de instrumentos al puerto de retroceso del sensor. A continuación, se puede conectar una válvula solenoide adecuada al puerto de relés 1 del transmisor M400 (según se detalla más abajo) para iniciar un retroceso cronometrado.

### **Esta función se configura a través de la interfaz del M400:**

Menu/Configure/Alarm/clean

Seleccione «Clean» (Limpieza) y «Relay #1» (Relé n.º 1).

Pulse ENTER.

Seleccione el intervalo de limpieza (período entre ciclos de limpieza) y el tiempo de limpieza (duración de la activación de la válvula solenoide).

Pulse ENTER.

Seleccione el modo de relé normal o el modo invertido y guarde los ajustes.

El retroceso se iniciará automáticamente siguiendo el programa configurado.

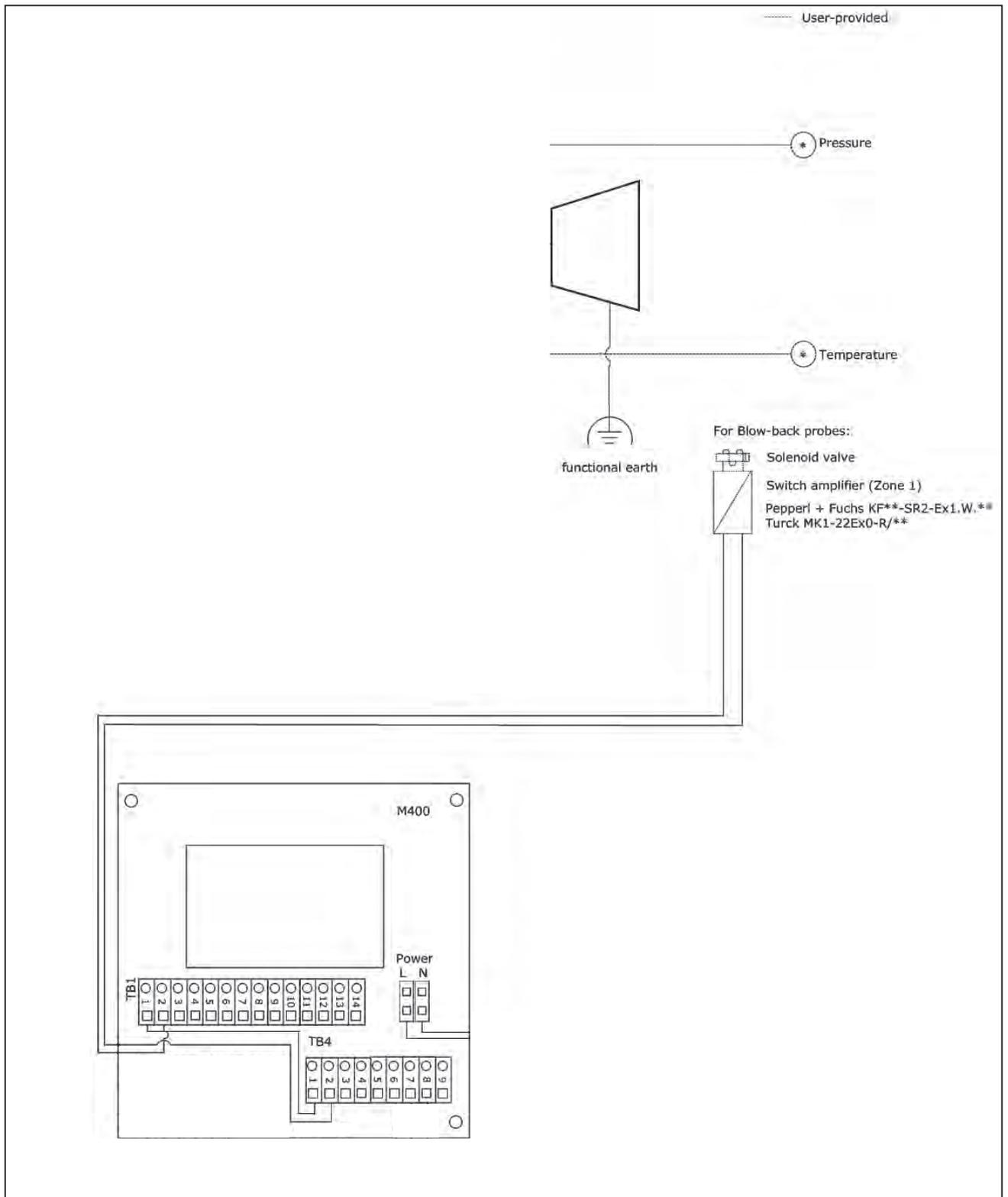


Figura 27 Sensor B con retroceso que utiliza un M400 (válvula solenoide de CC).

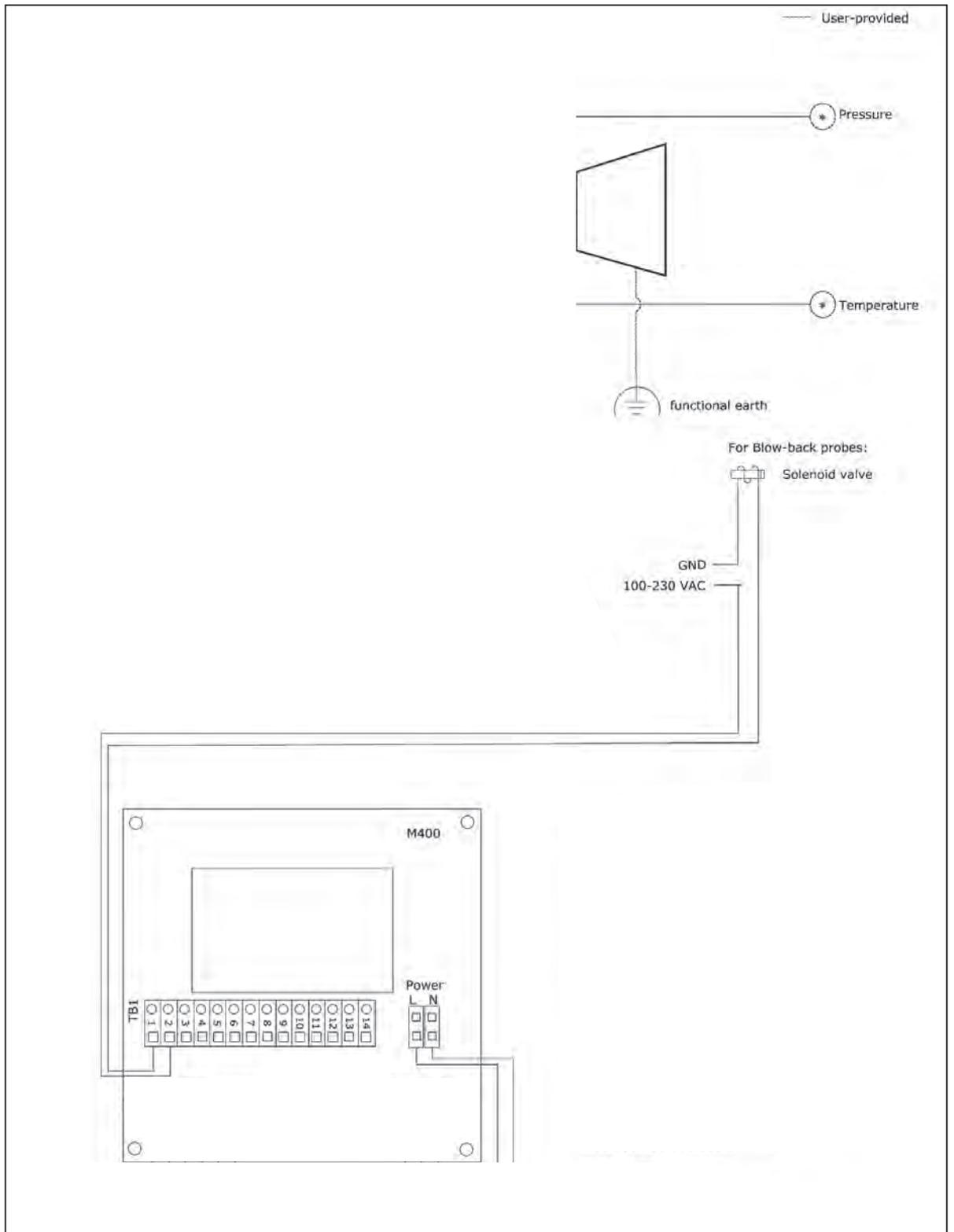


Figura 28 Sensor B con retroceso que utiliza un M400 (válvula solenoide de CA).

## 4.5 Lámina (W)

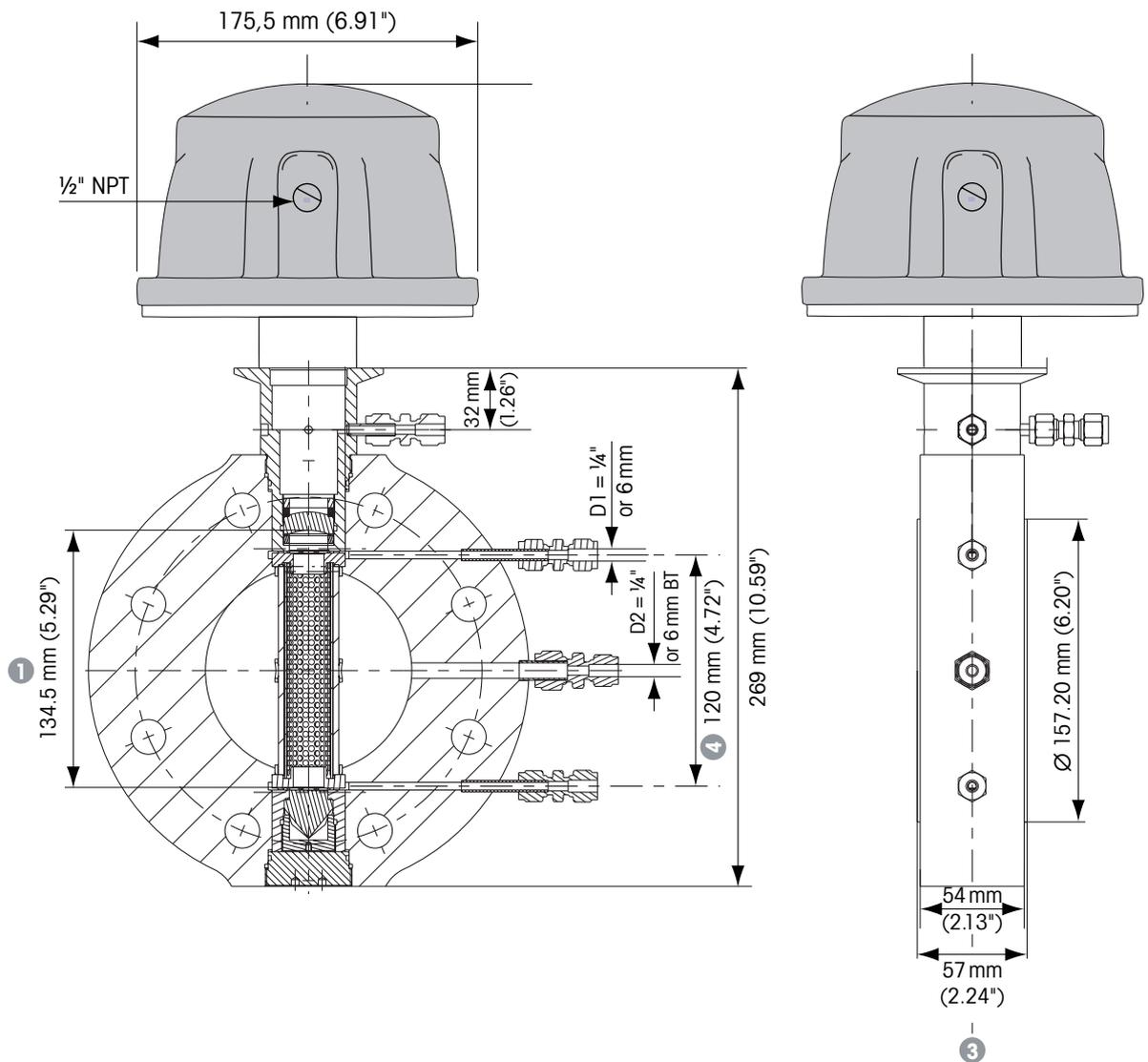


Figura 29 Dimensiones de la lámina (W)

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ③ **Longitud de inserción:** grosor de la lámina (distancia entre las bridas de la tubería).
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

### Nota:

- Filtros disponibles únicamente en láminas DN100/4".
- Cuando se utiliza el filtro de PTFE, la temperatura máxima del gas de proceso es de 150 °C (302 °F).
- Filtros metálicos disponibles: 3  $\mu$ m, 40  $\mu$ m, 100  $\mu$ m y 200  $\mu$ m.

## 4.6 Lámina (W) de doble ventana

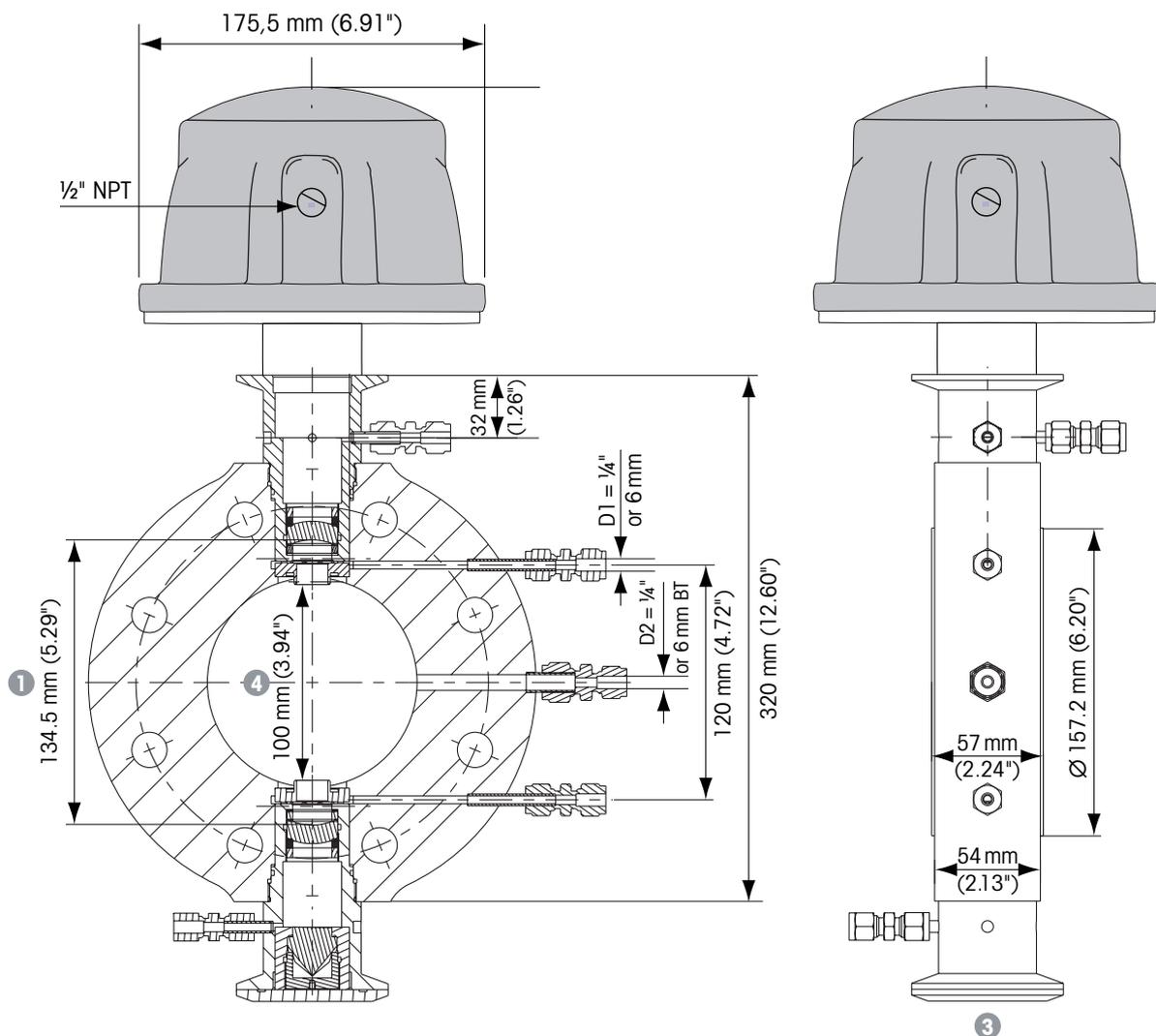


Figura 30 Dimensiones de la lámina (W) de doble ventana.

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ③ **Longitud de inserción:** grosor de la lámina (distancia entre las bridas de la tubería).
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

Dimensiones de los sensores, las láminas y las células					
Lámina (W) sin filtro	OPL	Dimensión ❶	Dimensión ❷	Dimensión ❸	Dimensión ❹
Lámina DN 50 (W)	100 mm (3,94")	79 mm (3,11")	n.d.	54 mm (2,13")	55 mm (2,17")
Lámina DN 80 (W)	154 mm (6,06")	121 mm (4,76")	n.d.	54 mm (2,13")	82 mm (3,29")
Lámina DN 100 (W)	200 mm (7,87")	157 mm (6,18")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")
Lámina ANSI 2" (W)	100 mm (3,94")	77 mm (3,03")	n.d.	54 mm (2,13")	52 mm (2,05")
Lámina ANSI 3" (W)	154 mm (6,06")	99 mm (3,90")	n.d.	54 mm (2,13")	77 mm (3,03")
Lámina ANSI 4" (W)	200 mm (7,87")	157 mm (6,18")	n.d.	54 mm (2,13")	102 mm (4,06")

**Nota:** En el caso de las láminas con filtro DN 80 (3") y DN 100 (4"), utilice la dimensión ❶ a modo de longitud de recorrido efectiva.

Dimensiones de los sensores, las láminas y las células					
Lámina (W) con filtro	OPL	Dimensión ❶	Dimensión ❷	Dimensión ❸	Dimensión ❹
Lámina DN 80 (W)	222 mm (8,74")	111 mm (4,37")	n.d.	54 mm (2,13")	82 mm (3,29")
Lámina DN 100 (W)	268 mm (10,55")	134 mm (5,27")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")
Lámina ANSI 3" (W)	222 mm (8,74")	111 mm (4,37")	n.d.	54 mm (2,13")	77 mm (3,03")
Lámina ANSI 4" (W)	268 mm (10,55")	134 mm (5,27")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")

**Nota:** En el caso de las láminas con filtro DN 80 (3") y DN 100 (4"), utilice la dimensión ❶ a modo de longitud de recorrido efectiva.

Dimensiones de los sensores, las láminas y las células					
Doble ventana con lámina (DW) sin filtro	OPL	Dimensión ❶	Dimensión ❷	Dimensión ❸	Dimensión ❹
Lámina DN 50 (W)	100 mm (3,94")	94 mm (3,70")	n.d.	54 mm (2,13")	55 mm (2,17")
Lámina DN 80 (W)	154 mm (6,06")	121 mm (4,76")	n.d.	54 mm (2,13")	82 mm (3,29")
Lámina DN 100 (W)	200 mm (7,87")	144 mm (5,67")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")
Lámina ANSI 2" (W)	100 mm (3,94")	94 mm (3,70")	n.d.	54 mm (2,13")	52 mm (2,05")
Lámina ANSI 3" (W)	154 mm (6,06")	121 mm (4,76")	n.d.	54 mm (2,13")	77 mm (3,03")
Lámina ANSI 4" (W)	200 mm (7,87")	144 mm (5,67")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")

**Nota:** En el caso de las láminas con filtro DN 80 (3") y DN 100 (4"), utilice la dimensión ❶ a modo de longitud de recorrido efectiva.

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Doble ventana con lámina (DW) OPL con filtro</b>		<b>Dimensión ❶</b>	<b>Dimensión ❷</b>	<b>Dimensión ❸</b>	<b>Dimensión ❹</b>
Lámina DN 80 (W)	242 mm (9,53")	121 mm (4,76")	n.d.	54 mm (2,13")	82 mm (3,29")
Lámina DN 100 (W)	288 mm (11,34")	144 mm (5,67")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")
Lámina ANSI 3" (W)	242 mm (9,53")	121 mm (4,76")	n.d.	54 mm (2,13")	77 mm (3,03")
Lámina ANSI 4" (W)	288 mm (11,34")	144 mm (5,67")	n.d.	54 mm (2,13")	107 mm (4,21")

**Nota:** En el caso de las láminas con filtro DN 80 (3") y DN 100 (4"), utilice la dimensión ❶ a modo de longitud de recorrido efectiva.

## 4.7 Tubería transversal

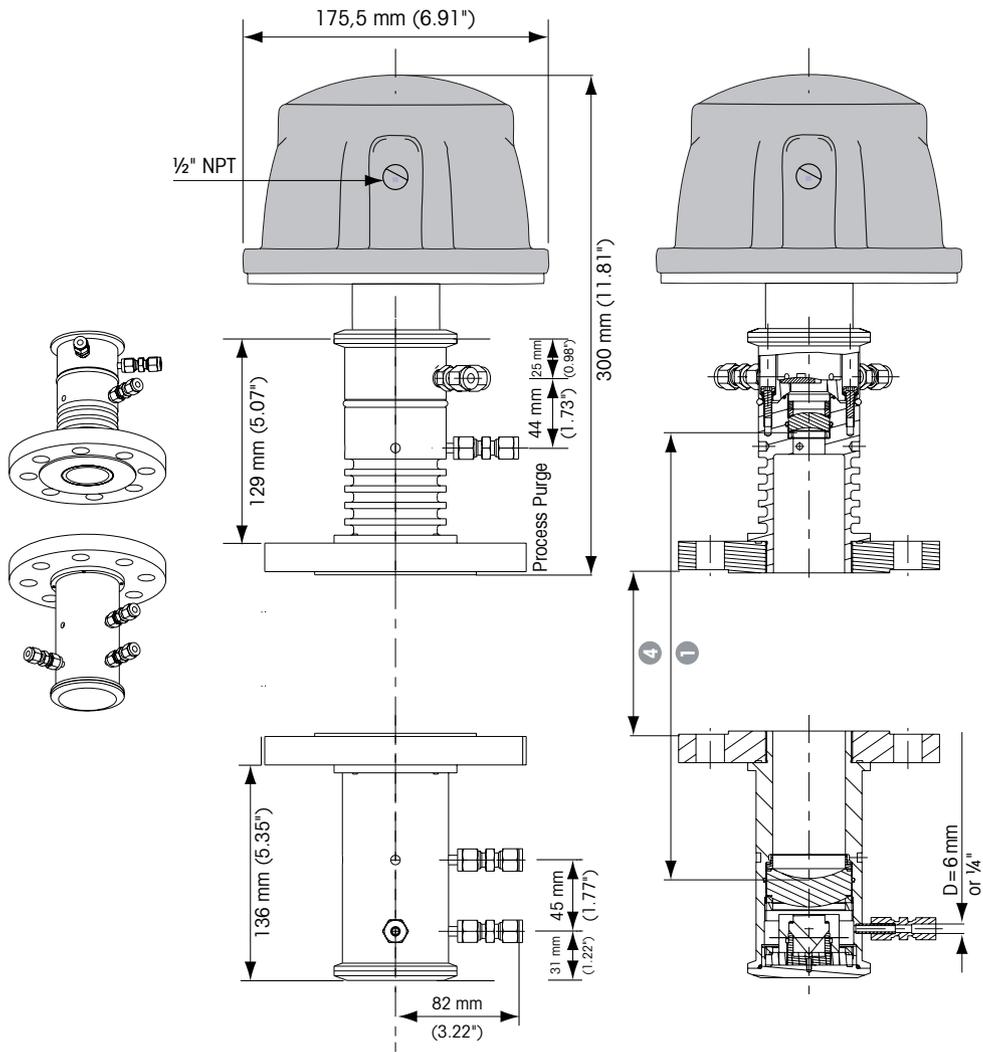


Figura 31 Dimensiones de la tubería transversal.

Definición de las longitudes:

- ❶ **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ❷ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

Dimensiones de la tubería transversal					
Tubería transversal (C)	OPL	Dimensión ❶	Dimensión ❷	Dimensión ❸	Dimensión ❹
Tubería transversal (C)	2000–6000 mm (78,74"–236,22")	2000–6000 mm (78,74"–236,22")	n/d	n/d	Dimensión ❶: 300 mm (11,81")

## 4.8 Célula extractiva (E)

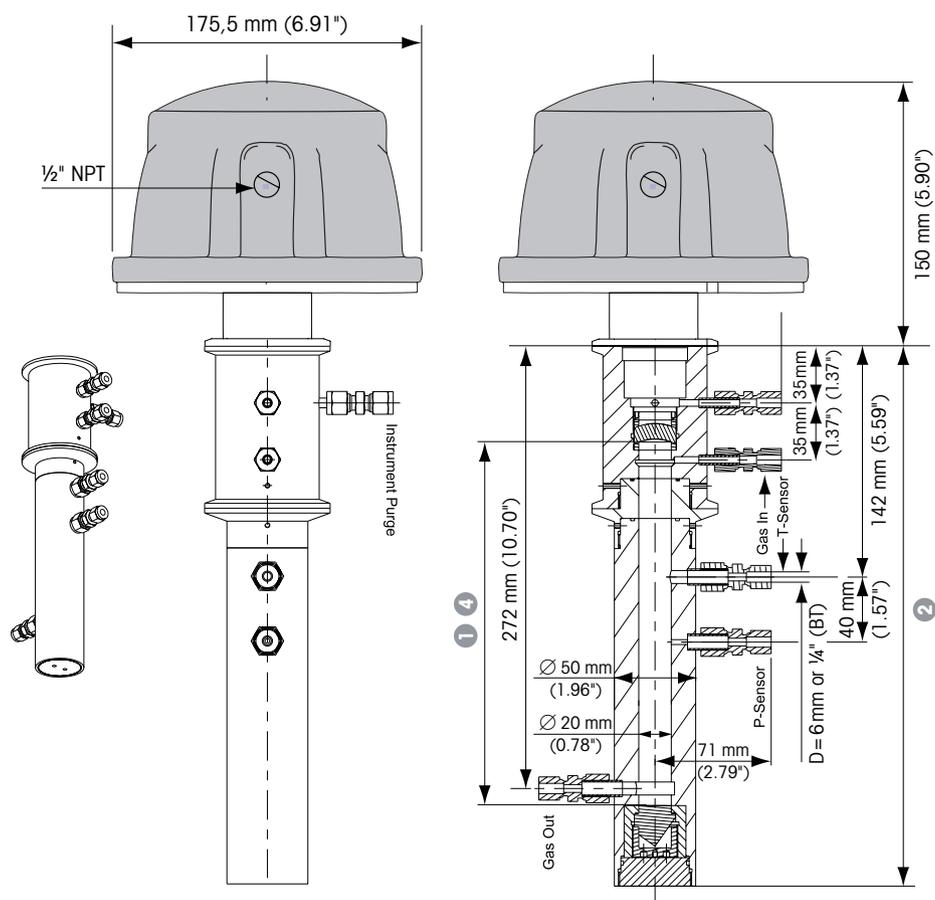


Figura 32 Dimensiones de la célula extractiva (E)

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

Dimensiones de los sensores, las láminas y las células					
Célula extractiva (E)	OPL	Dimensión ①	Dimensión ②	Dimensión ③	Dimensión ④
Célula extractiva (E)	200 mm (7,9")	125 mm (4,92")	232 mm (9,13")	n.d. n.d.	125 mm (4,92")
Célula extractiva (E)	400 mm (15,7")	225 mm (8,86")	332 mm (13,07")	n.d. n.d.	225 mm (8,86")
Célula extractiva (E)	800 mm (31,5")	425 mm (16,73")	532 mm (20,94")	n.d. n.d.	425 mm (16,73")
Célula extractiva (E)	1000 mm (39,4")	525 mm (20,67")	632 mm (24,88")	n.d. n.d.	525 mm (20,67")

## 4.9 Sensor extractivo de doble ventana

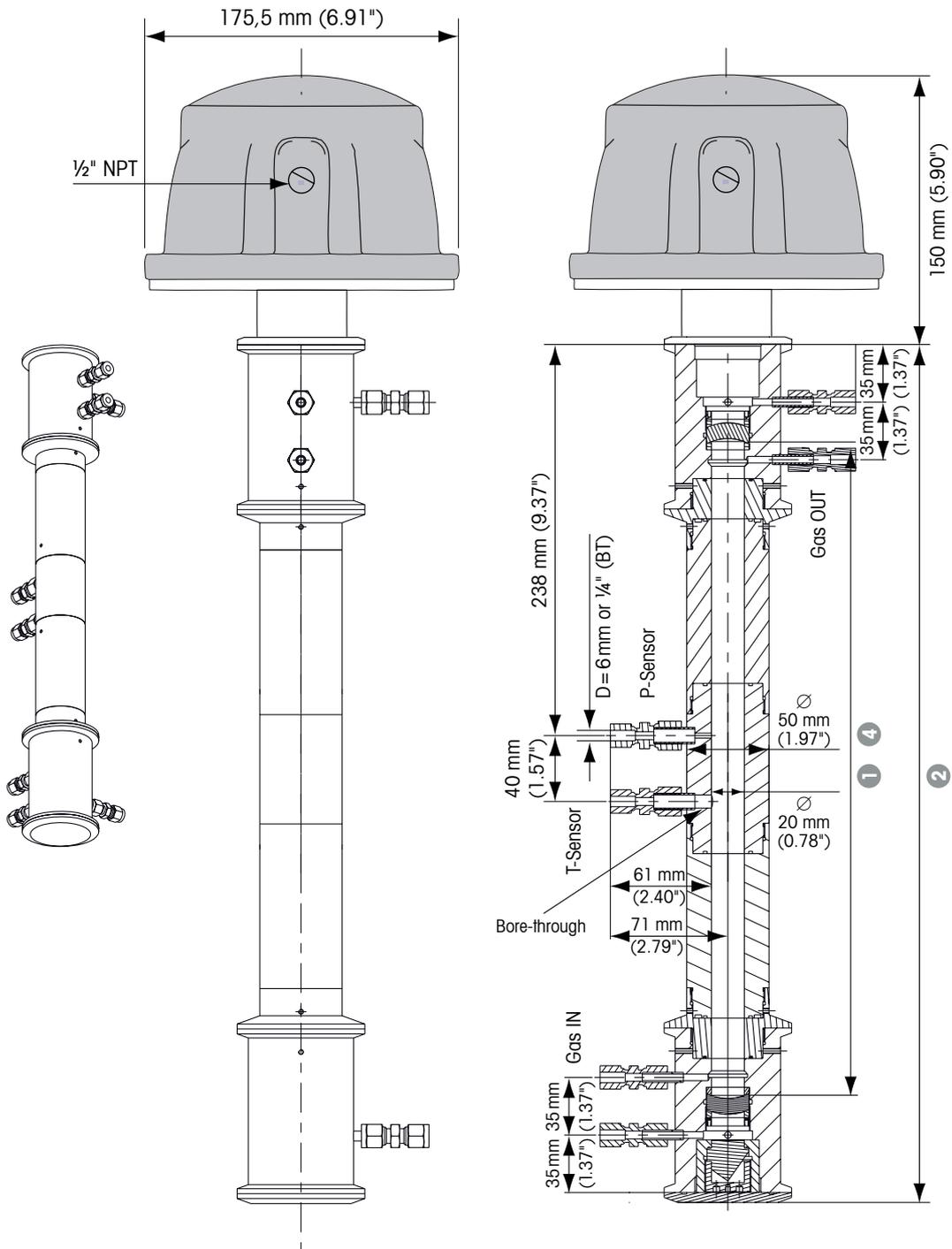


Figura 33 Dimensiones del sensor extractivo de doble ventana.

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Célula extractiva de doble ventana (E)</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ①</b>	<b>Dimensión ②</b>	<b>Dimensión ③</b>	<b>Dimensión ④</b>
Célula extractiva de doble ventana (E)	400 mm (15,7")	200 mm (7,9")	321 mm (12,6")	n.d. n.d.	200 mm (7,9")
Célula extractiva de doble ventana (E)	800 mm (31,5")	400 mm (15,7")	521 mm (20,5")	n.d. n.d.	400 mm (15,7")
Célula extractiva de doble ventana (E)	1000 mm (39,4")	500 mm (19,7")	621 mm (24,4")	n.d. n.d.	500 mm (19,7")

## 4.10 Célula extractiva PFA

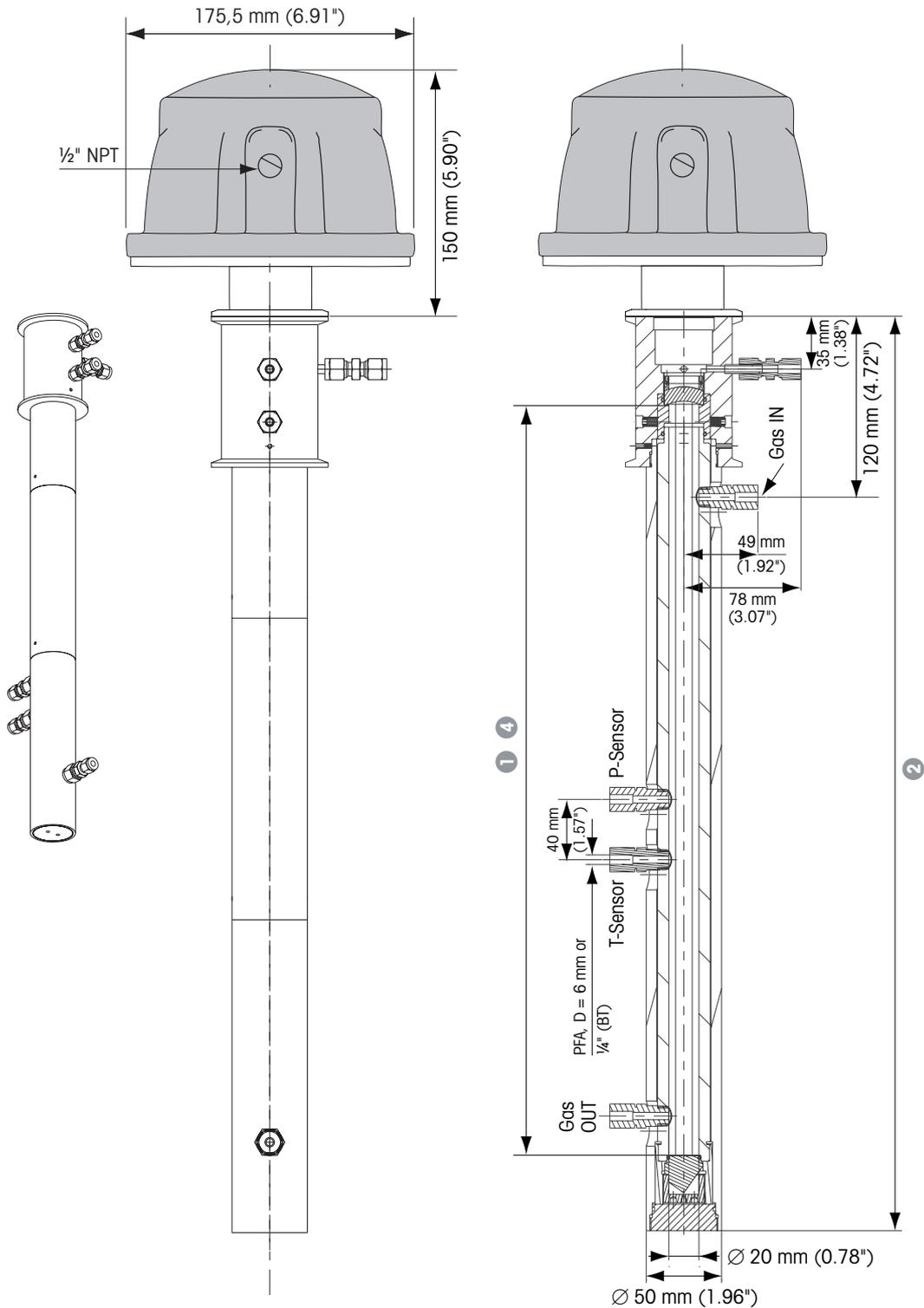


Figura 34 Dimensiones de la célula extractiva PFA.

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Célula extractiva PFA</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ①</b>	<b>Dimensión ②</b>	<b>Dimensión ③</b>	<b>Dimensión ④</b>
Célula extractiva (E) PFA	1000 mm (39,4")	500 mm (19,7")	606,5 mm (23,9")	n.d. n.d.	500 mm (19,7")

## 4.11 Célula blanca extractiva

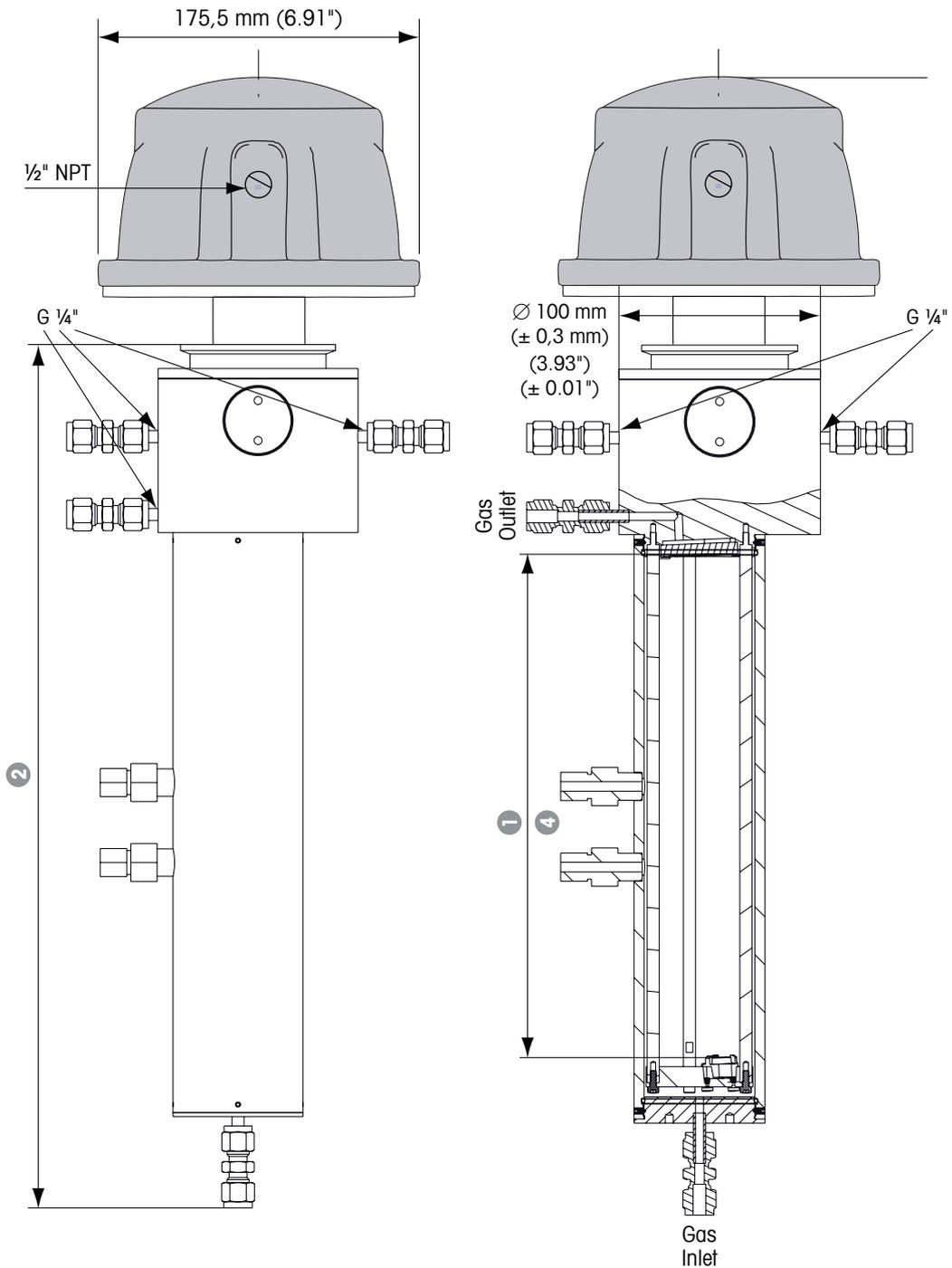


Figura 35 Dimensiones de la célula blanca extractiva.

Definición de las longitudes:

- ① **Longitud de recorrido nominal:** longitud predeterminada a la entrega del GPro 500. Se corresponde con la longitud de recorrido efectiva sin purga.
- ② **Longitud del sensor:** la longitud física del sensor.
- ④ **Longitud de recorrido efectiva:** al configurar el GPro 500 con el M400, se debe introducir el valor doble de la longitud de recorrido efectiva ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

**Nota:** Únicamente para la medición de oxígeno.

<b>Dimensiones de los sensores, las láminas y las células</b>					
<b>Célula blanca extractiva</b>	<b>OPL</b>	<b>Dimensión ①</b>	<b>Dimensión ②</b>	<b>Dimensión ③</b>	<b>Dimensión ④</b>
Célula blanca extractiva (E)	10 000 mm (393,7")	250 mm (9,8")	432 mm (17,0")	n.d. n.d.	250 mm (9,8")

<b>Célula extractiva</b>			
<b>Volumen interno</b>	<b>OPL</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Volumen aprox.</b>
	200 mm (7,9")	20 mm (0,8")	39 ml
	400 mm (15,7")	20 mm (0,8")	71 ml
	800 mm (31,5")	20 mm (0,8")	134 ml
	1000 mm (39,4")	20 mm (0,8")	165 ml

<b>Extractiva (DW)</b>			
<b>Volumen interno</b>	<b>OPL</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Volumen aprox.</b>
	200 mm (7,9")	20 mm (0,8")	31 ml
	400 mm (15,7")	20 mm (0,8")	63 ml
	800 mm (31,5")	20 mm (0,8")	126 ml
	1000 mm (39,4")	20 mm (0,8")	157 ml

<b>Extractiva (PFA)</b>			
<b>Volumen interno</b>	<b>OPL</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Volumen aprox.</b>
	1000 mm (39,4")	20 mm (0,8")	157 ml

<b>Célula blanca</b>			
<b>Volumen interno</b>	<b>OPL</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Volumen aprox.</b>
	260 mm (10,2")	55 mm (2,2")	618 ml

**Tabla 4 Ejemplos de instalación**

<b>Se requiere el uso de bridas para algunas configuraciones típicas de sensores estándares (SP) (separador de 100 mm)</b>					
<b>① Longitud de recorrido nominal</b>	<b>② Longitud del sensor</b>	<b>③ Longitud de inserción</b>	<b>④ Longitud de recorrido efectiva*</b>	<b>Tamaño de la tubería DN/SPS</b>	<b>Número de bridas</b>
138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	100 mm (3,9")	100 mm (3,94")	2
138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	100 mm (3,9")	150 mm (5,91")	2
138 mm (5,4")	288 mm (11,3")	161,5 mm (6,4")	100 mm (3,9")	200 mm (7,87")	1
238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	200 mm (7,9")	200 mm (7,87")	2
238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	200 mm (7,9")	250 mm (9,84")	2
238 mm (9,4")	388 mm (15,3")	261,5 mm (10,3")	200 mm (7,9")	300 mm (11,81")	1
438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	400 mm (15,7")	300 mm (11,81")	2
438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	400 mm (15,7")	400 mm (15,75")	2
438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	400 mm (15,7")	500 mm (19,69")	1
438 mm (17,2")	588 mm (23,1")	461,5 mm (18,2")	400 mm (15,7")	600 mm (23,62")	1

\* Al configurar el GPro 500 con el M400, el valor doble de la longitud de recorrido efectiva se deberá introducir manualmente ( $2 \times$  longitud de recorrido efectiva).

#### 4.12 Configuración de sensores con purga estándar (SP) sensores sin purga (NP) y sensores con retroceso (B) con brida individual o doble

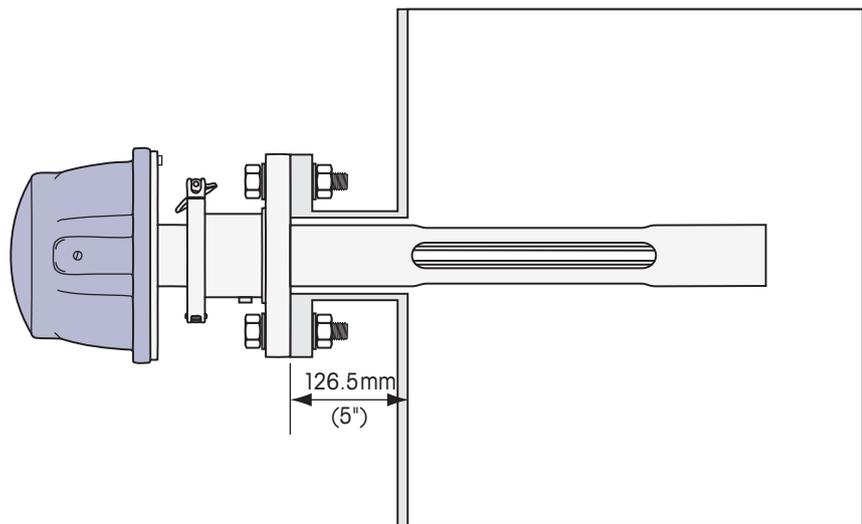


Figura 36 Configuración monobrida

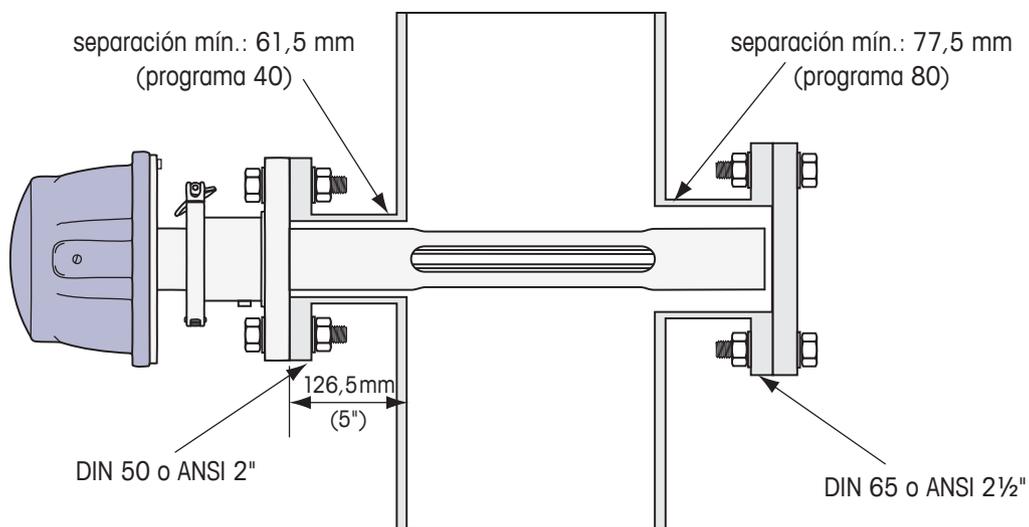


Figura 37 Configuración con dos bridas (ejemplo: sensor SP con un grosor de pared de 100 mm).

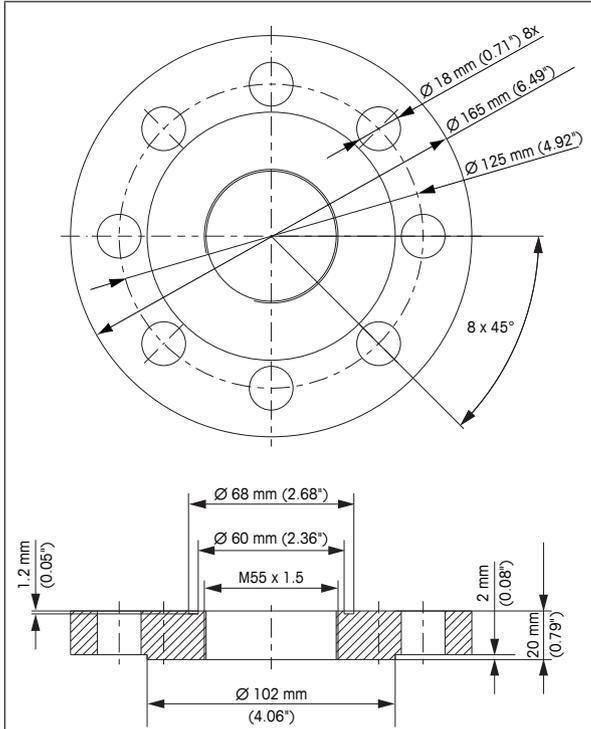


Figura 38 Dimensiones de las bridas RF DN50/PN40, PN25 y PN16 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).

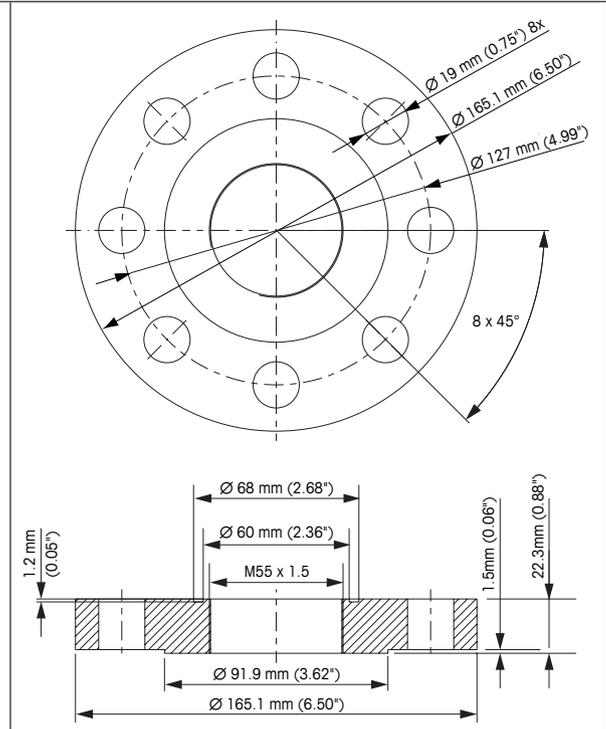


Figura 39 Dimensiones de las bridas RF ANSI 2\"/>

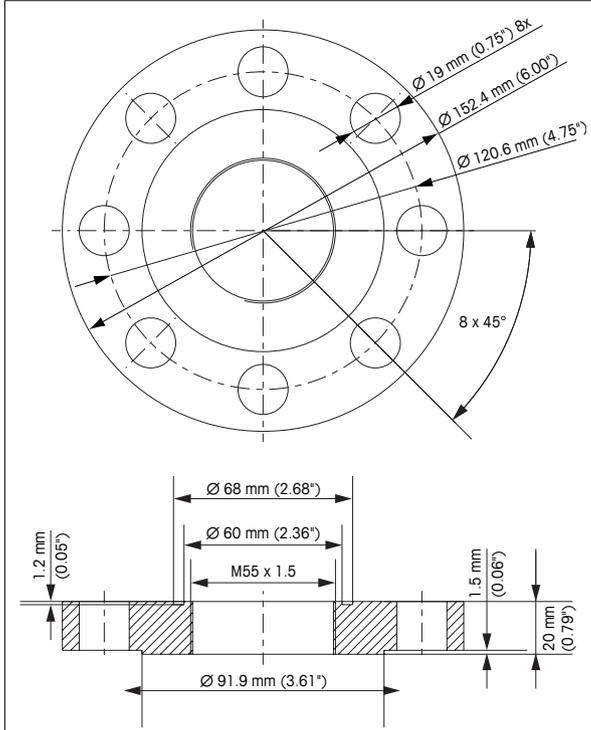


Figura 40 Dimensiones de las bridas ANSI 2\"/>

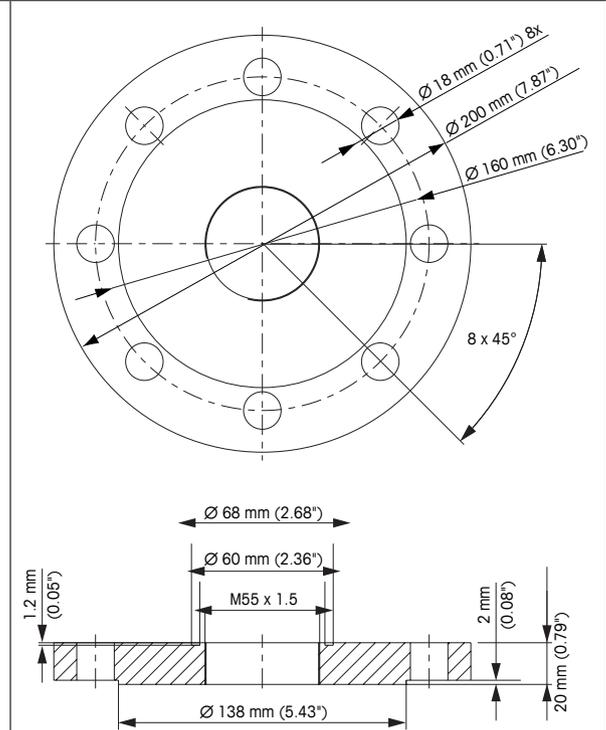


Figura 41 Dimensiones de las bridas RFDIN DN80/PN16 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).

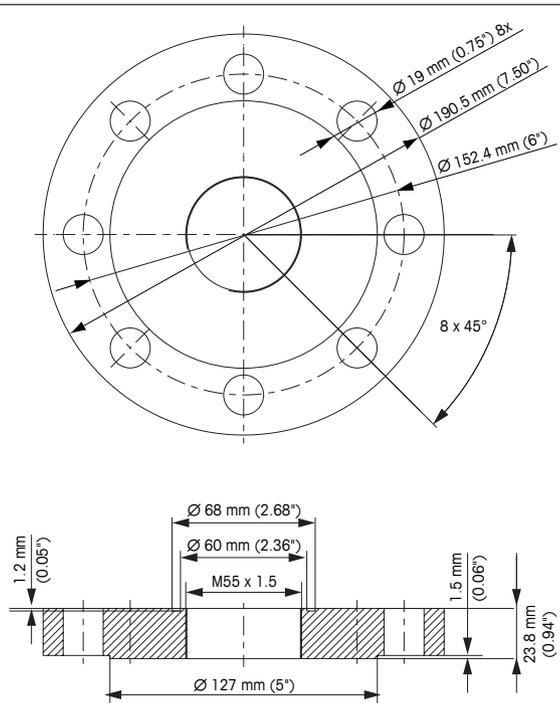


Figura 42 Dimensiones de las bridas ANSI 3" / 150 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).

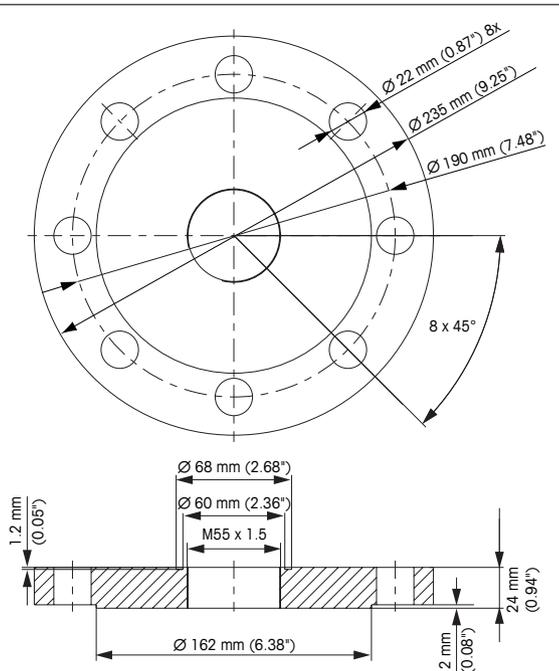


Figura 43 Dimensiones de las bridas RFDN100/PN25 para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).

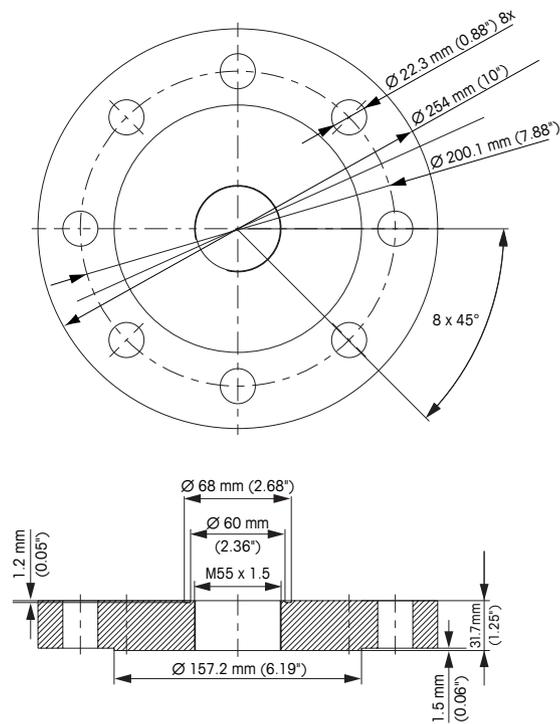
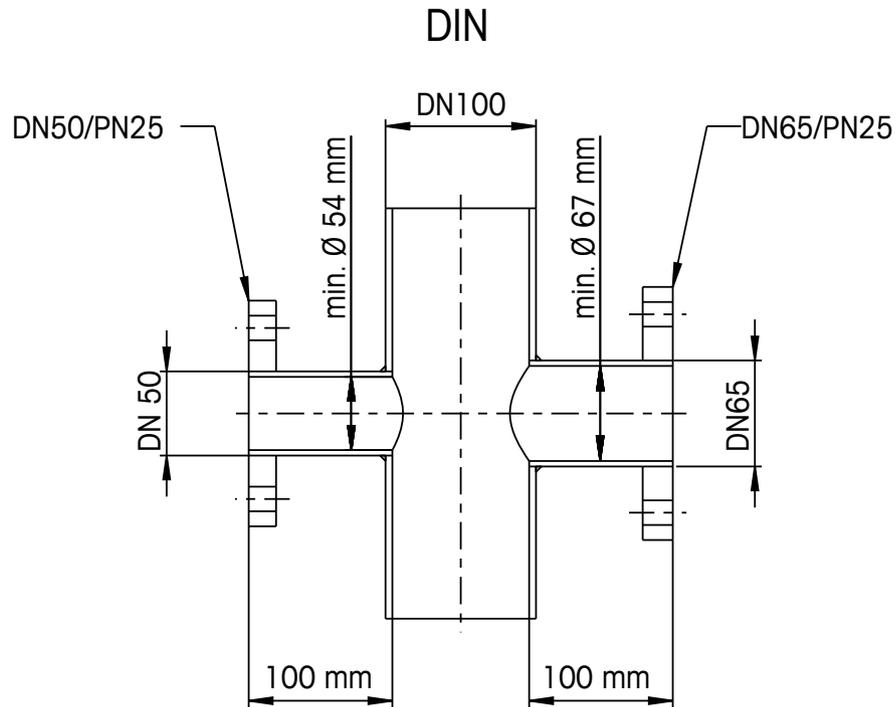


Figura 44 Dimensiones de las bridas RF ANSI 4" / 300 lb para sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP), de tubería transversal (C) y sensores con retroceso (B).

### 4.13 Dimensiones recomendadas para bridas soldadas de sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP) y sensores con retroceso (B)



En las instalaciones en que el diámetro de la tubería no sea suficiente para alojar toda la longitud del sensor, será necesario instalar una brida «ciega» con un ángulo de 180° enfrente de la brida de entrada. La figura muestra las dimensiones típicas de una bobina de este tipo compatible con los diámetros de tubería habituales DIN 100 o 4".

**Nota:** Es importante que la brida «ciega» opuesta tenga un diámetro mayor (tal y como se muestra). Esto corregirá cualquier pequeña desalineación de las dos bridas y permitirá que el sensor tenga suficiente espacio a través de la tubería. El cuerpo del sensor no podrá tocar, en ningún caso, las soldaduras o la pared interna de las bridas. Esto podría deformar el cuerpo del sensor y afectar negativamente a la integridad del rayo láser.

# ANSI

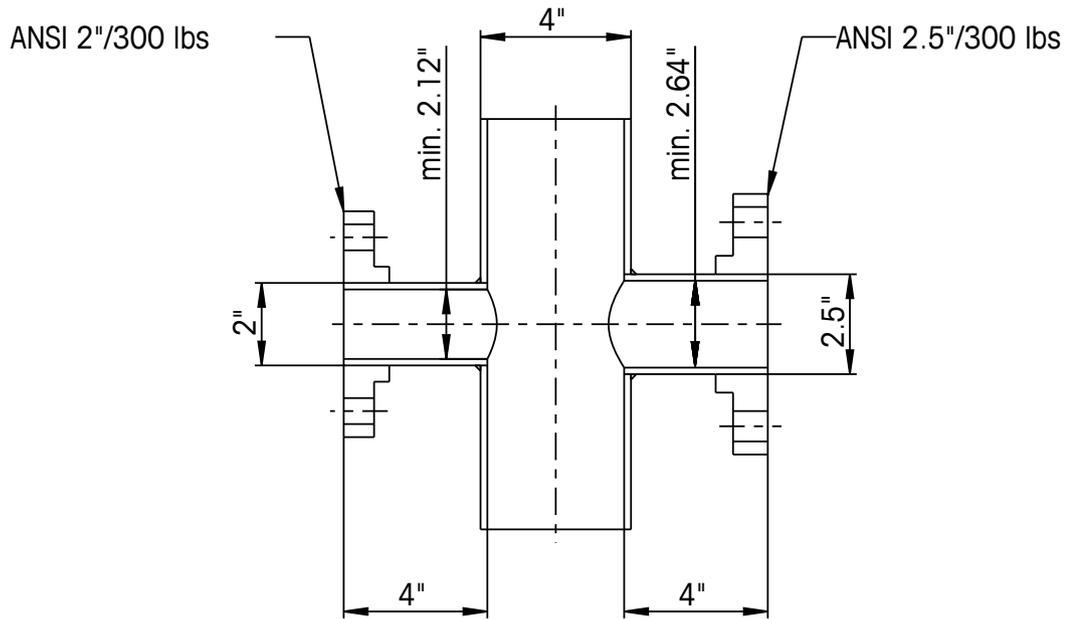


Figura 45 Dimensiones recomendadas para bridas soldadas de sensores con purga estándar (SP), sensores sin purga (NP) y sensores con retroceso (B)

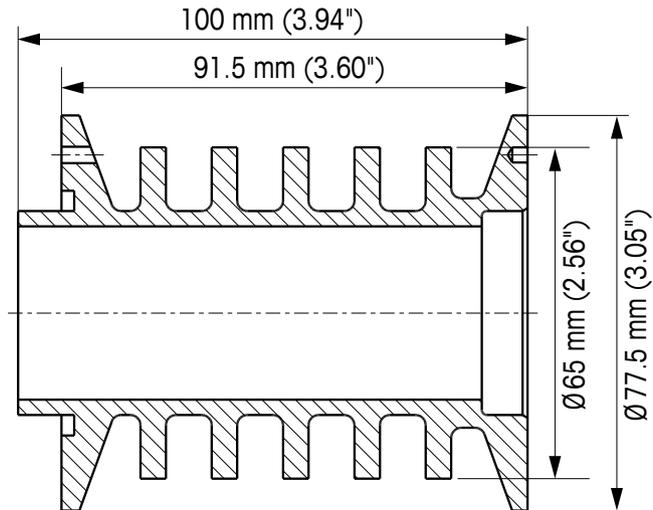


Figura 46 Dimensiones de la barrera térmica

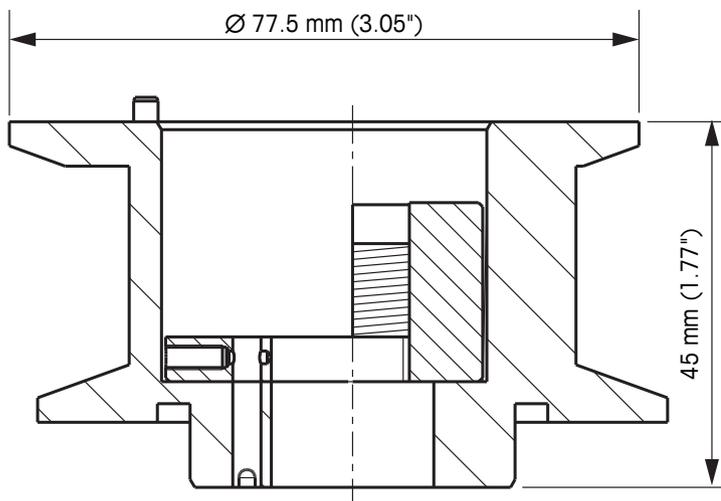


Figura 47 Dimensiones de la célula de reflexión múltiple (MR).

## 5 Conexiones eléctricas

Versión ATEX:



La mayoría de las conexiones eléctricas se llevan a cabo en la caja de conexiones. Todos los potenciales son flotantes y ninguno de ellos debería estar conectado a tierra en la caja. Esto se aplica a todas las tablas de conexiones.



### ADVERTENCIA

Asegúrese de que la instalación eléctrica del TDL cumple con todos los requisitos de seguridad eléctrica locales o nacionales aplicables.



### ADVERTENCIA

Siga las instrucciones de seguridad ofrecidas a continuación cuando instale el TDL; de lo contrario, la certificación del TDL podría quedar anulada, el TDL podría no funcionar correctamente o podría sufrir daños.



### ADVERTENCIA

Corte la alimentación de red antes de iniciar la instalación.



### ADVERTENCIA

Asegúrese de que la alimentación está desconectada o desactivada antes de conectar cualquier cable.



### ADVERTENCIA

Al encender el TDL, espere siempre un mínimo de 5 minutos antes de volver a apagarlo.

Versión para EE. UU.:



La versión para EE. UU. se debe instalar utilizando un sistema de conductos de cableado adecuado y conforme con los códigos y las normas locales. Para facilitar la instalación, la unidad se suministra sin ningún cable acoplado.

Los terminales son compatibles con conductores unipolares/flexibles de 0,2 mm<sup>2</sup> a 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 16–24).



### ADVERTENCIA

La instalación eléctrica debe cumplir la normativa eléctrica nacional y cualquier otra normativa nacional o local aplicable.

**ADVERTENCIA**

Espere dos minutos antes de abrir la carcasa después de desactivar la alimentación del sistema.

**ADVERTENCIA**

Al encender el TDL, espere siempre un mínimo de 5 minutos antes de volver a apagarlo.

**ADVERTENCIA**

Al colocar de nuevo la carcasa sobre el cabezal del sensor, los tornillos de fijación 8 × M5 se deben apretar a un par de 8 Nm.

**ADVERTENCIA**

Para el grupo de gases A, el sellado del conducto es obligatorio en la entrada de la carcasa. Para los grupos de gases B, C y D, no es necesario ningún sellado de los conductos.

**Fuente de alimentación del GPro 500 y del M400**

- GPro 500: 24 V CC, intervalo de 5 a 60 W  
(no es necesario que el GPro 500 y el M400 reciban alimentación eléctrica de forma independiente)
- Transmisor M400: 20–30 V CC o 100–240 V CA

**ADVERTENCIA**

Compruebe siempre el cableado entre el transmisor M400, el cabezal del sensor GPro 500, la caja de conexiones (si fuera el caso) y los sensores externos de temperatura y presión antes de activar el sensor.

**ADVERTENCIA**

Compruebe siempre todas las conexiones eléctricas y a tierra antes de activar la alimentación eléctrica.

## 5.1 Seguridad eléctrica y conexión a tierra

El GPro 500 no dispone de un interruptor de encendido/apagado integrado. El usuario será el encargado de proporcionar un sistema de aislamiento externo de la alimentación eléctrica del GPro 500: utilice un interruptor/disyuntor adecuado, ubicado cerca del GPro 500 y etiquetado claramente como el dispositivo de desconexión del GPro 500.

- El circuito de alimentación eléctrica debe contar con un fusible o dispositivo de protección contra sobrecorriente adecuado, ajustado u homologado para un valor no superior a 10 A.
- El GPro 500 se debe conectar a un sistema de conexión a tierra de protección externa a través de uno de los tornillos de la tapa del cabezal del sensor (consulte la Figura 48 en la página 88).
- Asegúrese de que la alimentación eléctrica puede proporcionar el suministro eléctrico máximo necesario. Consulte «Datos del producto» en la página 24.

- Las tensiones de red de los equipos conectados a la entrada mA, la salida mA, la toma RS-485 y Ethernet deben estar separadas, como mínimo, por un sistema de aislamiento reforzado.
- Asegúrese de que los cables conectados al GPro 500 se dispongan de tal modo que no representen un riesgo de tropiezo.
- Todos los cables de señal y alimentación eléctrica deben estar homologados para temperaturas de 70 °C o superiores. Cuando vaya a realizar las pruebas de aislamiento, desconecte todos los cables del GPro 500.

### Fuente de alimentación del GPro 500 y del M400

- GPro 500: 24 V CC, intervalo de 5 a 60 W  
(no es necesario que el GPro 500 y el M400 reciban alimentación eléctrica de forma independiente)
- Transmisor M400: 20–30 V CC o 100–240 V CA



#### ADVERTENCIA

Compruebe siempre todas las conexiones eléctricas y a tierra antes de activar la alimentación eléctrica.

### Conexión a tierra de protección de instrumentos



#### ADVERTENCIA

Es importante que la conexión a tierra de protección proporcionada en la carcasa del analizador esté conectada a un punto de conexión a tierra (masa) para instrumentos adecuado en el lugar de instalación.

El GPro 500 se suministra con conexiones a tierra (masa) de protección tanto internas como externas. La conexión a tierra de protección externa aparece claramente etiquetada y se compone de un tornillo M6 × 12 mm situado en la brida de la carcasa del instrumento. Las conexiones a tierra de protección interna están ubicadas en el interior de la carcasa del instrumento y se utilizan para la conexión de la pantalla exterior del cable. Consulte el esquema «Conexión a tierra de protección» en la página 88 para conocer la ubicación de las conexiones a tierra de protección.

### Conexión a tierra de protección ATEX



**Nota:** La versión con la certificación europea ATEX se suministra precableada, con la conexión a tierra interna ya conectada a la pantalla exterior del cable.

**IMPORTANTE:** La carcasa del instrumento **NO SE DEBE** abrir en ninguna circunstancia, ya que esto anularía la certificación de seguridad.

Para la conexión a tierra de protección externa, se debe conectar un cable de conexión a tierra adecuado que, a su vez, se deberá acoplar a la conexión a tierra de protección M6 × 12 mm. El otro extremo del cable se debería conectar a un punto de conexión a tierra del instrumento adecuado en el lugar de instalación.

### Conexión a tierra de protección FM



La versión con la certificación FM se suministra sin cable acoplado. Al instalar el cable multiconductor, la pantalla del cable se debe conectar adecuadamente en uno de los dos puntos de conexión a tierra de protección interna, utilizando el tornillo M4 × 6 mm suministrado.

Para la conexión a tierra de protección externa, se debe conectar un cable de conexión a tierra adecuado que, a su vez, se deberá acoplar a la conexión a tierra de protección M6 × 12 mm. El otro extremo del cable se debería conectar a un punto de conexión a tierra del instrumento adecuado en el lugar de instalación.

El cable de conexión a tierra debe ser de un tipo conforme con lo establecido en las normas NEC.

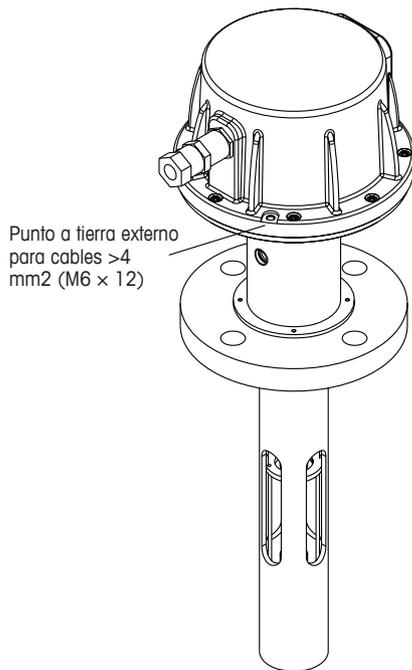


Figura 48 Punto de conexión a tierra externo. En la imagen se muestra una adaptación del proceso con sensor estándar (SP).

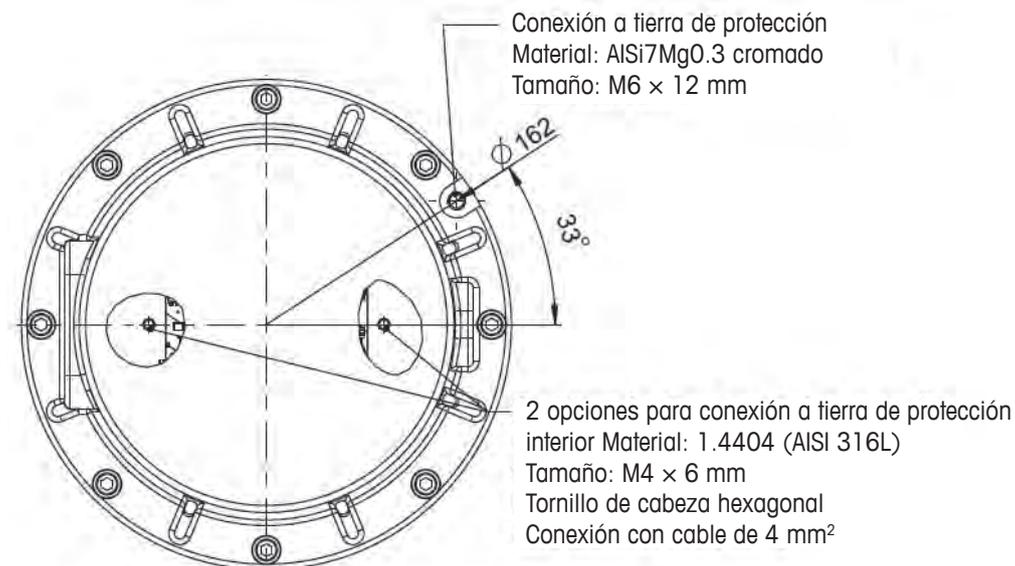


Figura 49 Conexión a tierra de protección

## 5.2 Conexiones para el cabezal del sensor

Versión ATEX:



En la versión ATEX, el cabezal del sensor se suministra con un cable preconfigurado ya instalado. No abra el cabezal del sensor para eliminar, alterar o sustituir el cable.

La caja de conexiones es la interfaz entre el GPro 500 y el M400, aunque también con Ethernet. Se puede utilizar cualquier caja de conexiones aprobada para su uso en zonas peligrosas. El GPro 500 se puede suministrar con el accesorio opcional GHG 731.11, que es una caja de conexiones adecuada suministrada por Malux.



### ADVERTENCIA

La apertura del cabezal del sensor anula la garantía y supone un incumplimiento de la certificación ATEX.

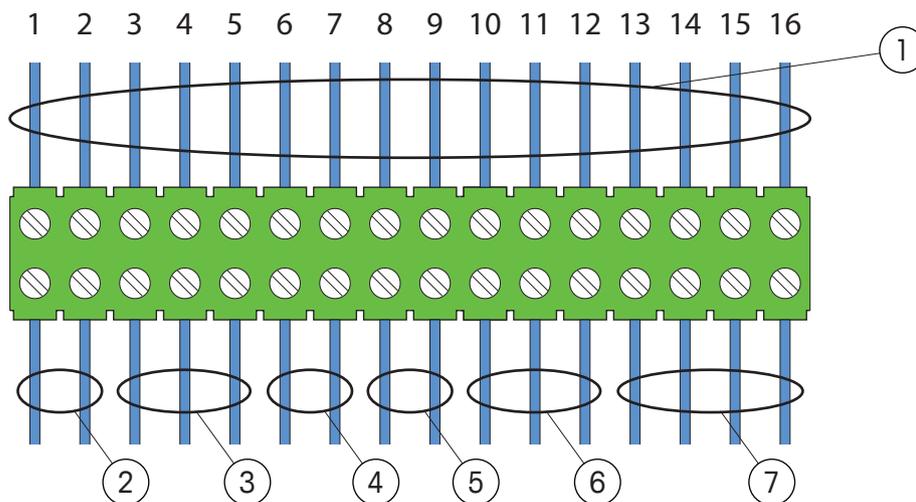
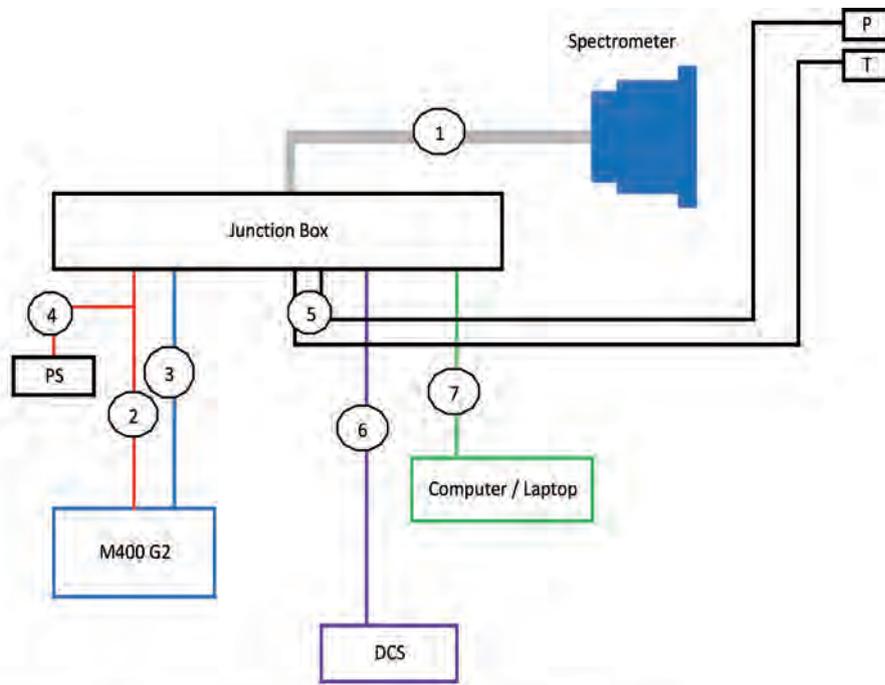


Figura 50 Conexiones en la caja de conexiones

- 1 Conexiones al GPro 500 (más abajo se indican los números de los cables)
- 2 Alimentación para el GPro 500 desde una fuente de alimentación externa de 24 V, 5–60 W
- 3 RS-485 desde el M400
- 4 4 a 20 mA desde el sensor de temperatura
- 5 4 a 20 mA desde el sensor de presión
- 6 Salida analógica pasiva directa (2 × 4 a 20 mA) (opcional)
- 7 Ethernet



Configuration		Connection	Drawing
GPro500		1	D1
Power Supply	external	4	D1
M400 G1	RS 485	3	D1
Pressure and temp. sensors	with passive AOs	5	D4
GPro500		1	D1
Power Supply	external	4	D1
M400 G1	RS 485	3	D1
Pressure and temp. sensors	with active AOs	5	D6
GPro500		1	D2
Power Supply	external	4	D2
M400 G2	RS 485	3	D2
Pressure and temp. sensors	with passive AOs	5	D4
GPro500		1	D2
Power Supply	external	4	D2
M400 G2	RS 485	3	D2
Pressure and temp. sensors	with active AOs	5	D5 or D6
GPro500		1	D3
Power Supply	M400 G2	2	D3
M400 G2	RS 485	3	D3
Pressure and temp. sensors	with passive AOs	5	D4
GPro500		1	D3
Power Supply	M400 G2	2	D3
M400 G2	RS 485	3	D3
Pressure and temp. sensors	with active AOs	5	D5 or D6
GPro500		1	D1 or D2
Power Supply	external	4	D1 or D2
Pressure and temp. sensors	with passive AOs	5	D4
SIL unit with 2direct (pass.) AOs	Aos	6	D7
GPro500		1	D1 or D2
Power Supply	external	4	D1 or D2
Pressure and temp. sensors	with act. AOs	5	D6
SIL unit with 2direct (pass.) AOs	AOs	6	D7
All configurations:	Ethernet	7	D8
Connection with MT-TDL Suite			
All configurations:		not shown	D9
Connection switch amplifier resp. solenoid valve for blow-back operated via M400 G2			

Figura 51 Visión general del diagrama eléctrico

### D1: Connecting power and M400 G1

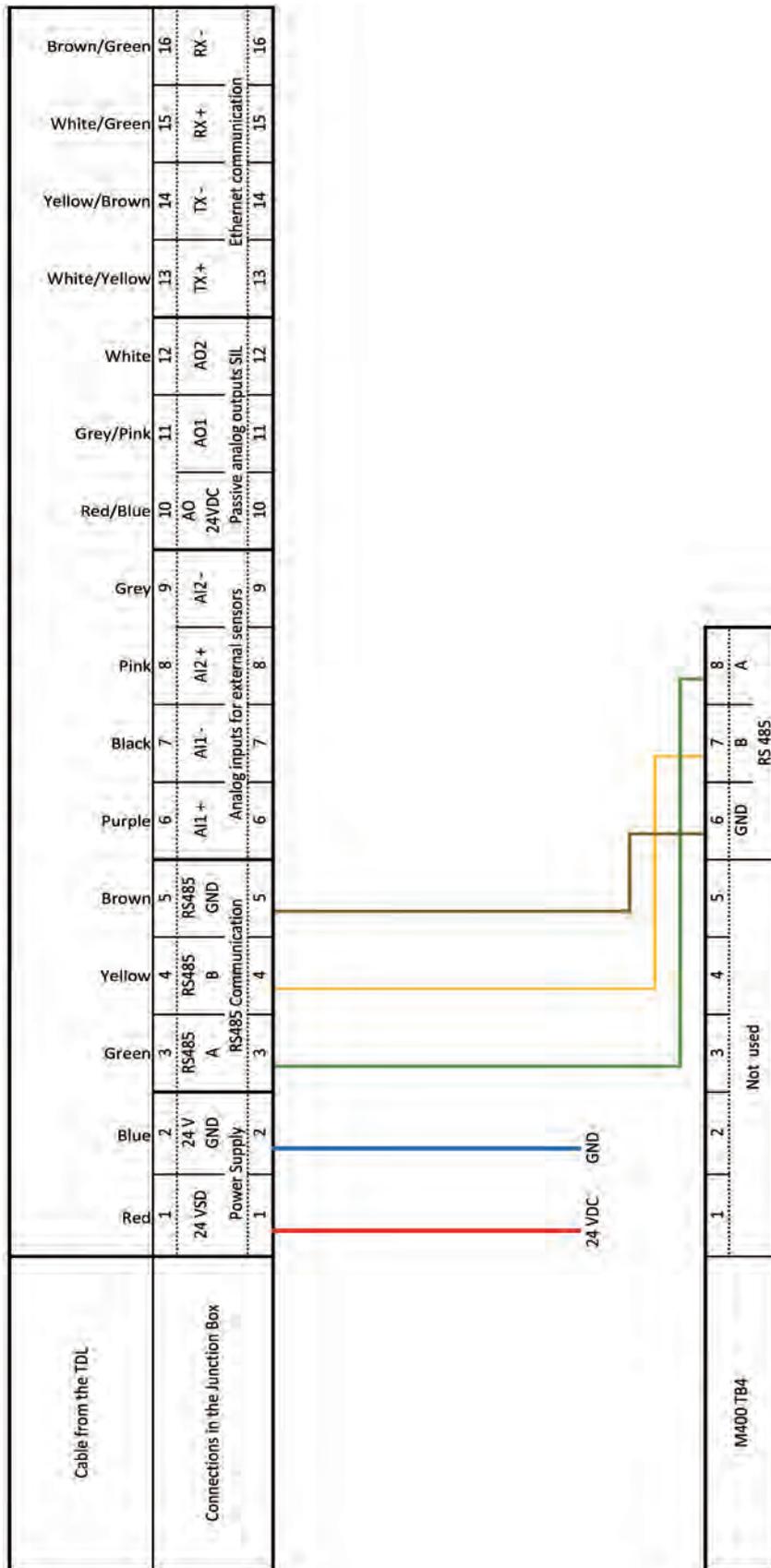


Figura 52 D1: Conexión de la alimentación y del M400 G1

## D2: Connecting M400 G2

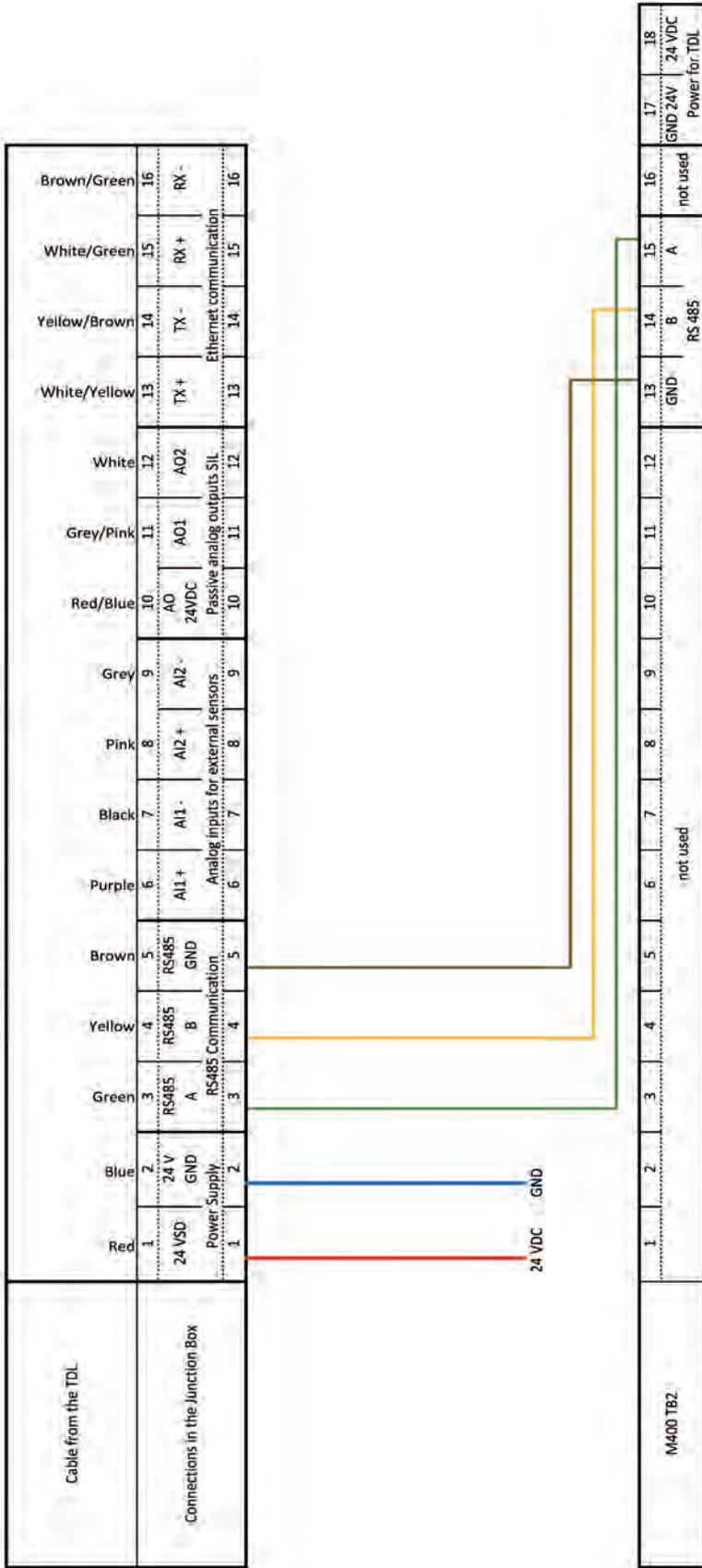


Figura 53 D2: Conexión del M400 G2

### D3: Connecting M400 G2

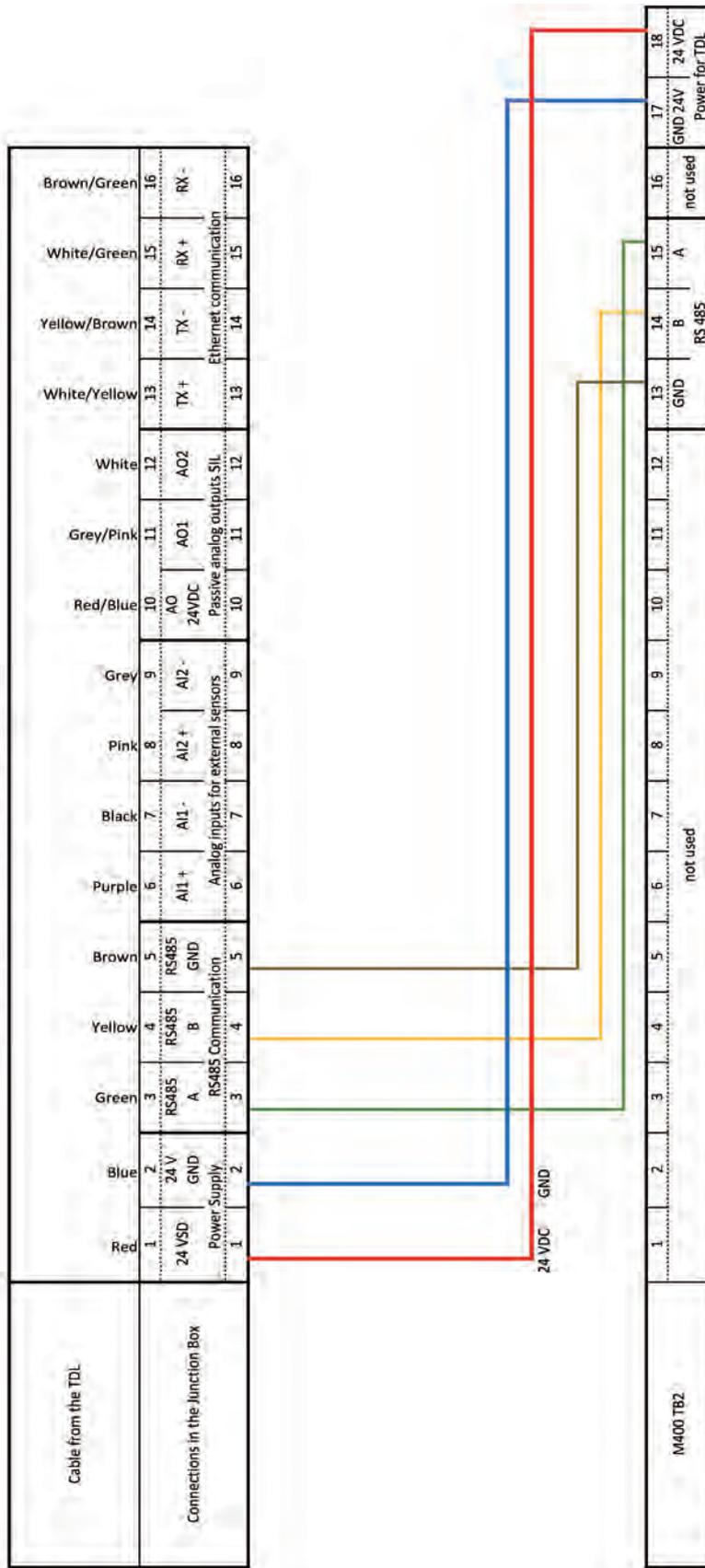


Figura 54 D3: Conexión del M400 G2

**D4: External sensors with passive analog outputs powered via the junction box**

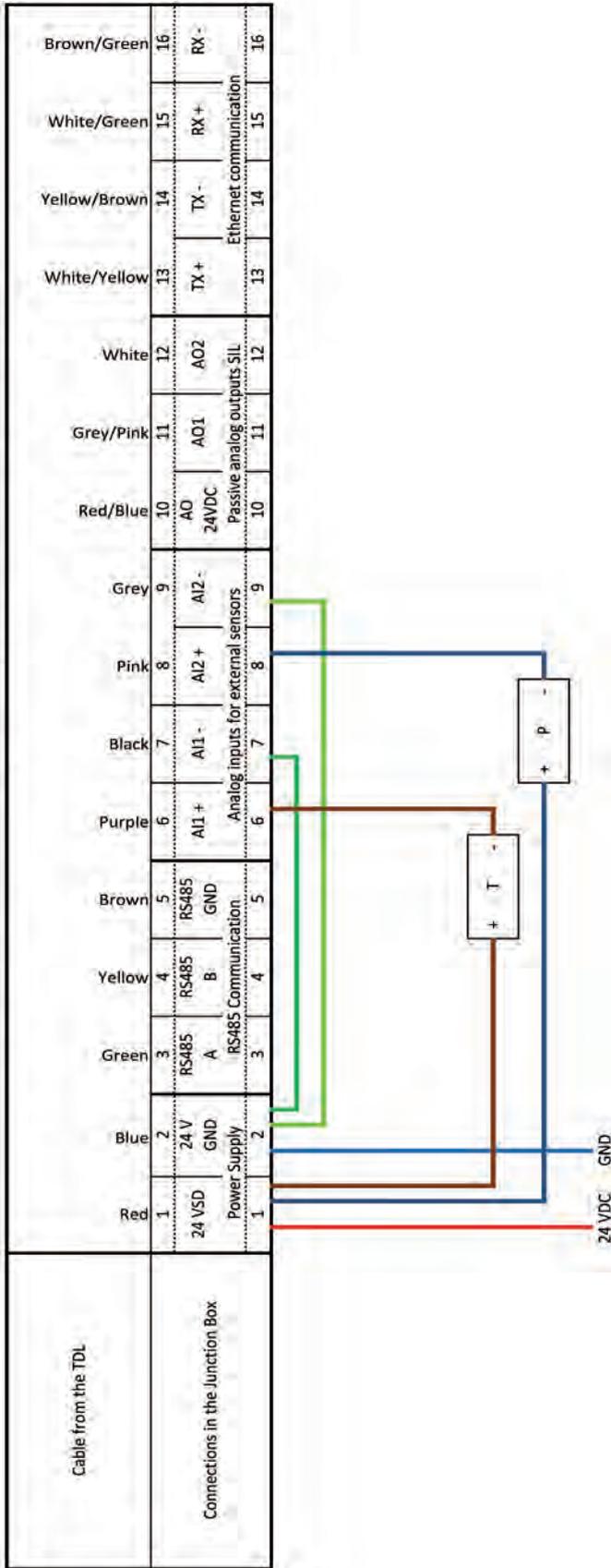


Figura 55 D4: Sensores externos con salidas analógicas pasivas alimentadas a través de la caja de conexiones



## D6: External sensors with passive analog outputs powered separately

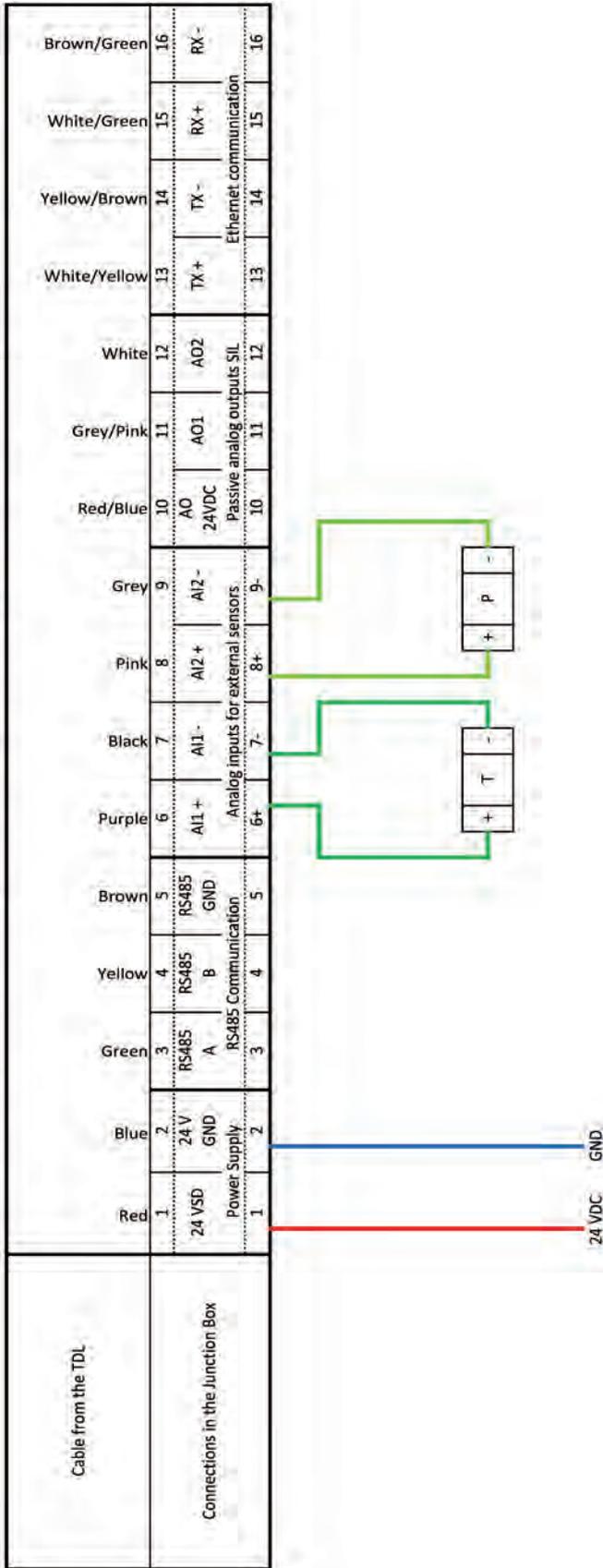


Figura 57 D6: Sensores externos con salidas analógicas pasivas alimentadas por separado

D7: Passive analog output (AO1) of the GPro500 (SIL version) powered via the junction box

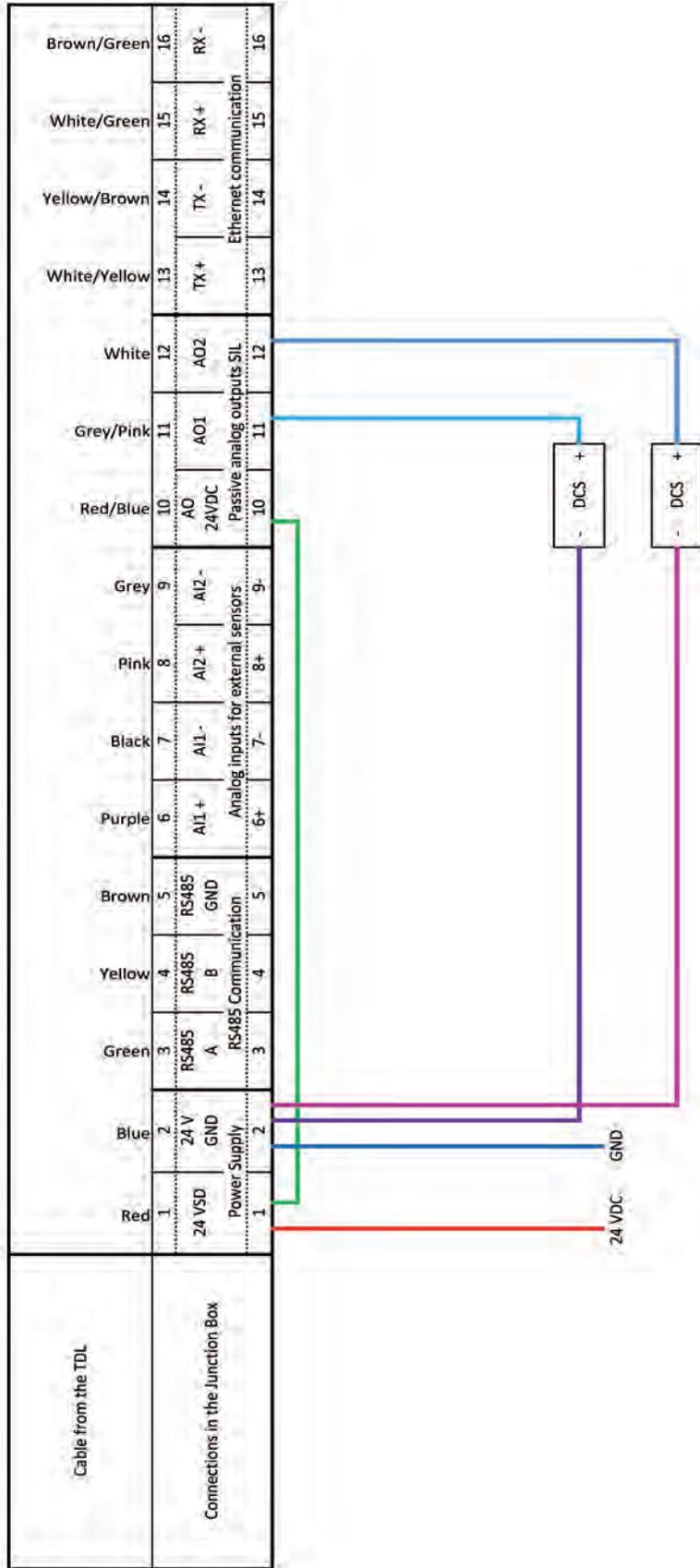


Figura 58 D7: Salida analógica pasiva (AO1) del GPro 500 (versión SIL) alimentada a través de la caja de conexiones

D8: Ethernet connection to PC

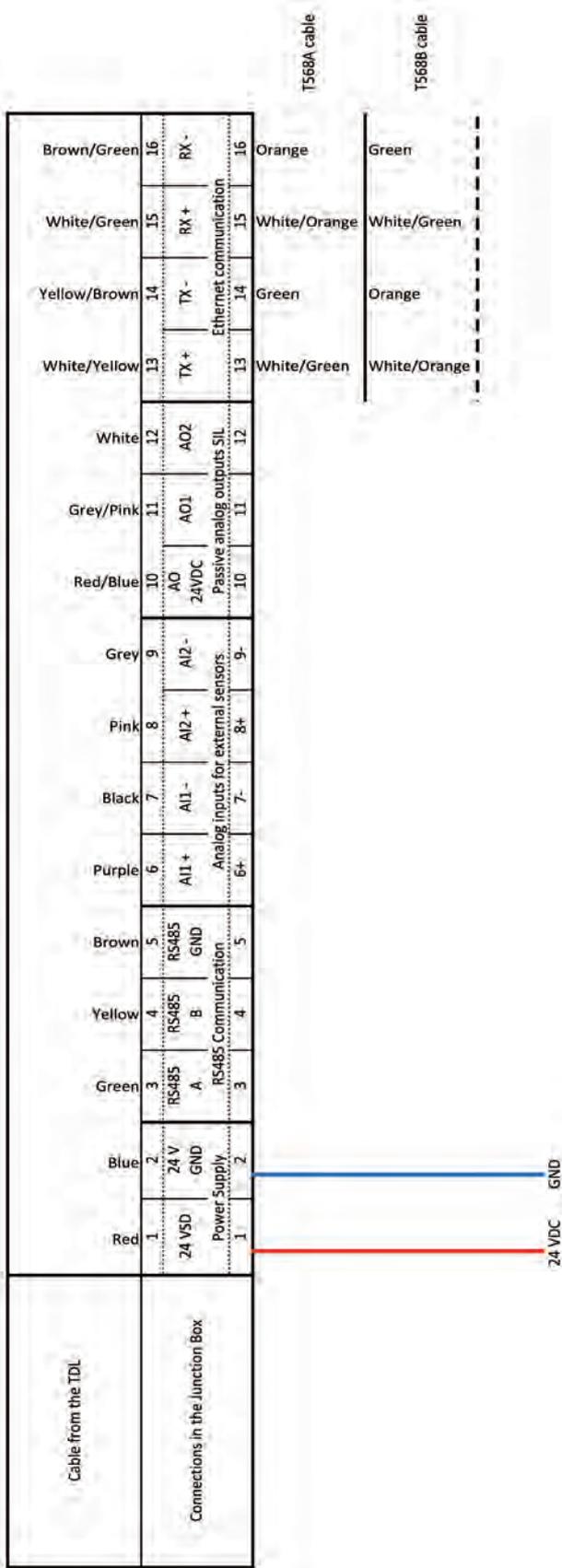


Figura 59 D8: Conexión Ethernet al ordenador

### D9 : Blow-back using the Easy Clean contacts of the M400 G2

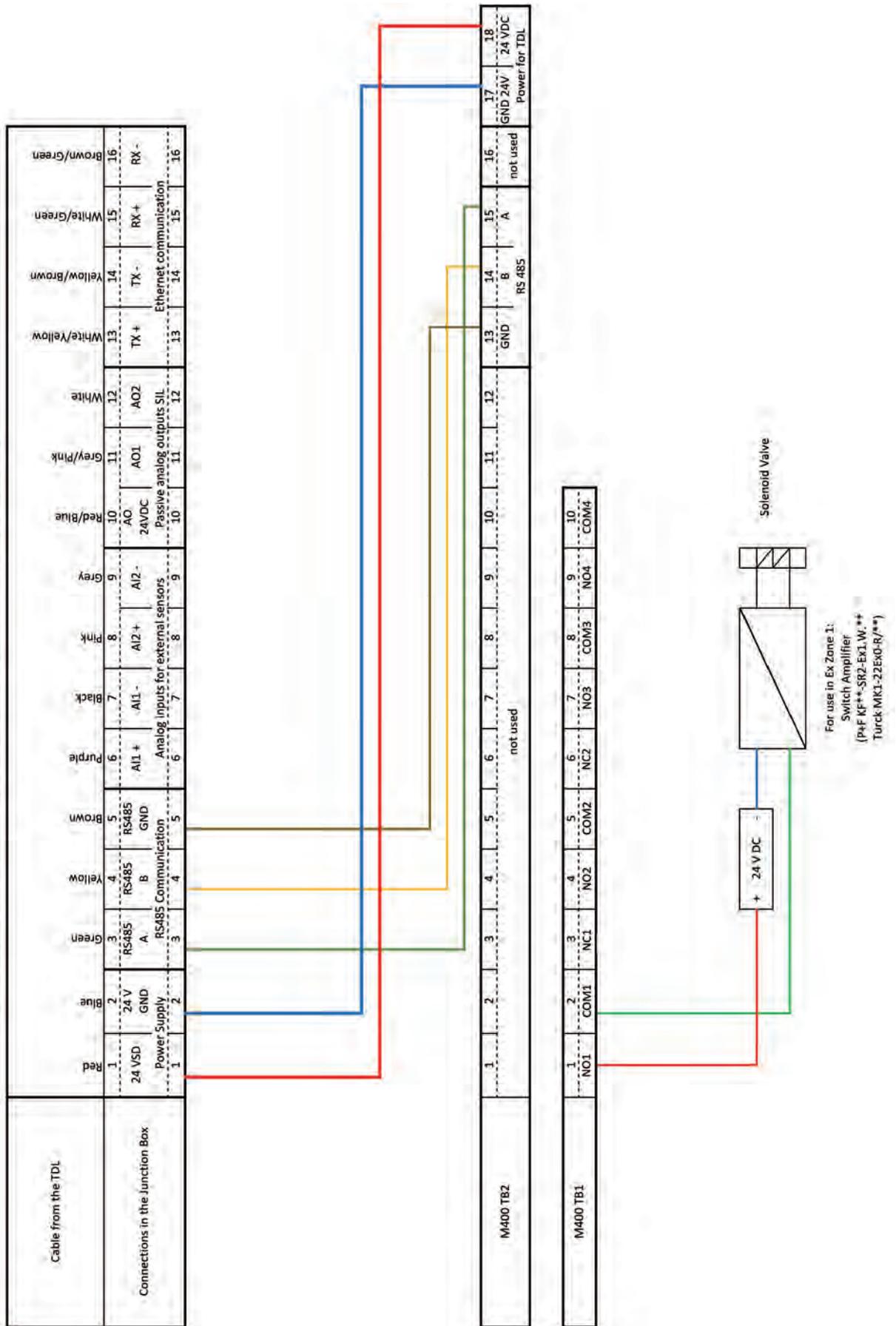


Figura 60 D9: Retroceso con los contactos Easy Clean del M400 G2

**Tabla 5 GPro 500 Cables para versiones de EE. UU. (no ATEX)**

Señal	Descripción	Cable n.º	Color
Alimentación + 24 V	Alimentación 24 V, 5 W	1	Rojo
GND (Tierra) (Alimentación)		2	Azul
RS-485 A	Interfaz M400 (RS-485)	3	Verde
RS-485 B		4	Amarillo
RS-485 GND		5	Marrón
4 a 20 mA pos.	Temperatura de entrada actual	6	Morado
4 a 20 mA neg.		7	Negro
4 a 20 mA pos.	Presión de entrada actual	8	Rosa
4 a 20 mA neg.		9	Gris
+ 24 V	Salida analógica pasiva directa (2 × 4 a 20 mA) (opcional)	10	Rojo/Azul
Salida 1		11	Gris/Rosa
Salida 2		12	Blanco
TX+	Interfaz Ethernet para comunicación con PC	13	Blanco/Amarillo
TX-		14	Amarillo/Marrón
RX+		15	Blanco/Verde
RX-		16	Marrón/Verde

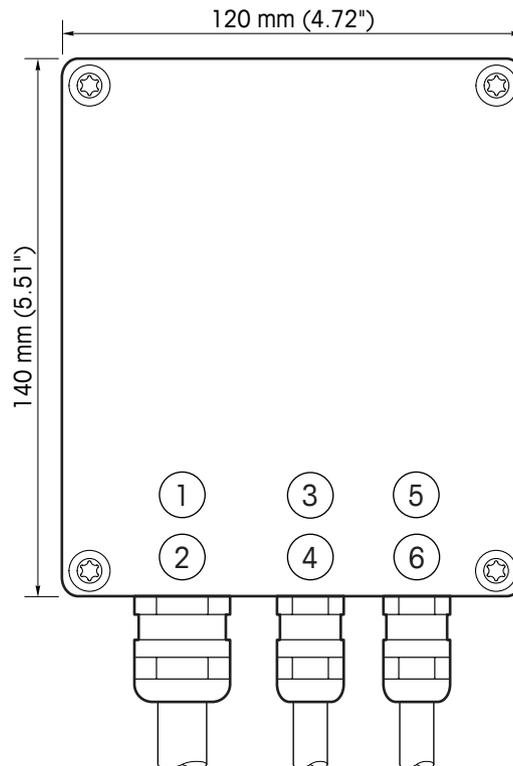


Figura 61 La caja de conexiones GHG 731.11 (EX-e)

- 1 Conexión para el TDL
- 2 Conexión para fuente de alimentación externa
- 3 Conexión Ethernet
- 4 Conexión para sensor de temperatura (4 a 20 mA)
- 5 Conexión para sensor de presión (4 a 20 mA)
- 6 Conexión para M400 (RS-485)

Las conexiones se efectúan en los mismos números en el GPro 500 y en la caja de conexiones, salvo en el caso del cable Ethernet. Este cable debe contar con un conector Ethernet en el lado del GPro 500 y se debe enroscar en los conectores roscados correspondientes de la caja de conexiones. El diagrama de conexiones se muestra a continuación.

**Versión para EE. UU.:**



La versión para EE. UU. se debe instalar utilizando un sistema de conductos de cableado adecuado y conforme con los códigos y las normas locales. Para facilitar la instalación, la unidad se suministra sin ningún cable acoplado. Para saber cuáles son los cables adecuados (por ejemplo, el Lapp UNITRONIC FD CP [TP] plus), consulte el Anexo 2, capítulo 2.3 «Accesorios» en la página 150.

Los terminales son adecuados para conductores unipolares/flexibles de 0,2 mm<sup>2</sup> a 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 24–16).

**ADVERTENCIA**

La instalación eléctrica debe llevarse a cabo de acuerdo con los códigos nacionales de prácticas eléctricas y/o cualquier otro código nacional o local aplicable.

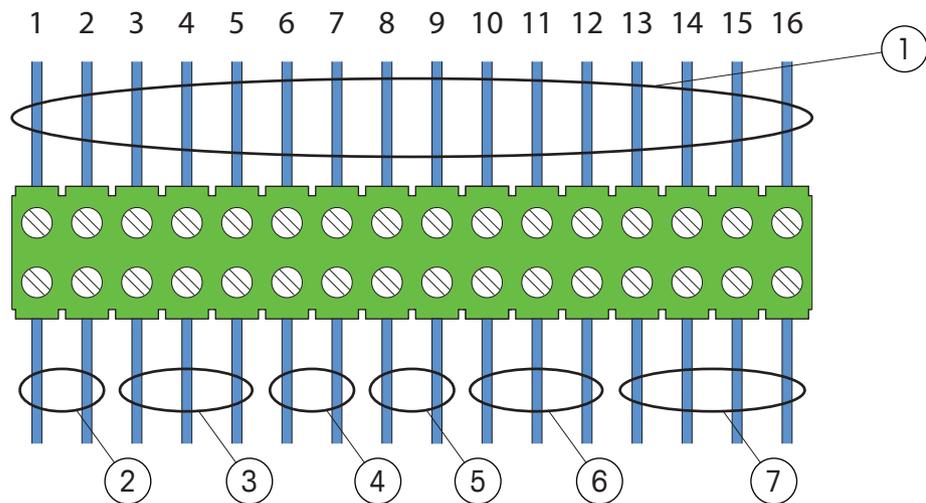


Figura 62 Conexiones en la caja de conexiones

- 1 Conexiones al GPro 500 (más abajo se indican los números de los cables)
- 2 Alimentación para el GPro 500 desde una fuente de alimentación externa que ofrezca 24 V y 5 W mínimo
- 3 RS-485 desde el M400
- 4 4 a 20 mA desde el sensor de temperatura
- 5 4 a 20 mA desde el sensor de presión
- 6 Salida analógica pasiva directa (2 × 4 a 20 mA) (opcional)
- 7 Ethernet

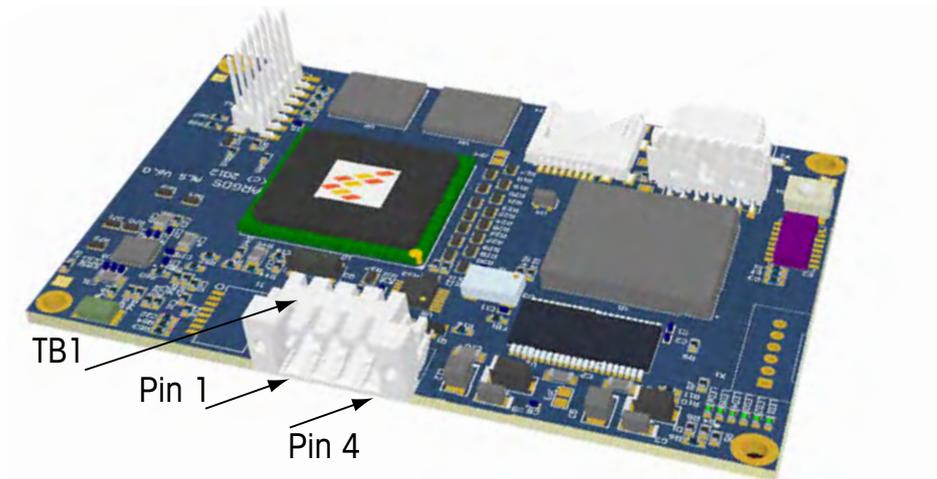


Figura 63 Conexiones en la placa base del cabezal del sensor

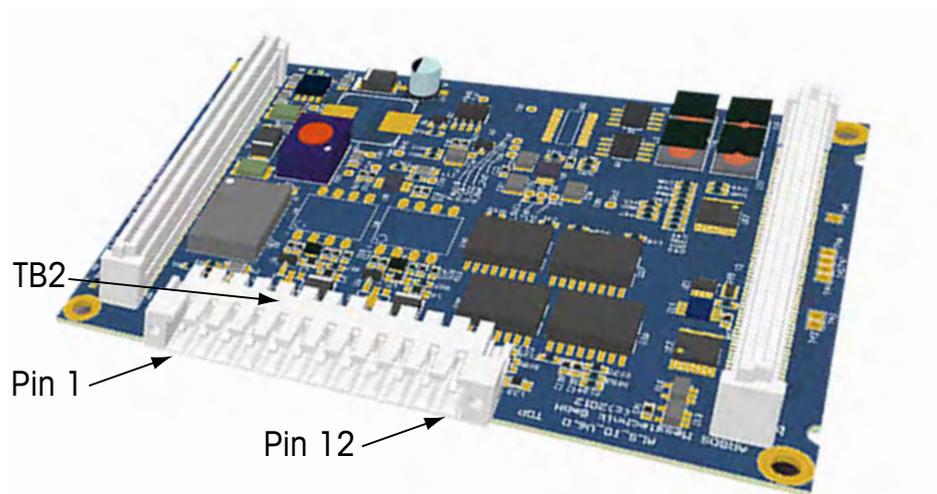


Figura 64 Conexiones en la tarjeta de E/S del cabezal del sensor

**Tabla 6 GPro 500 Cables del**

Señal	Descripción	Cable n.º Caja de conexiones	Color	TB1 N.º de clavija	TB2 N.º de clavija
Alimentación +24 V	Alimentación 24 V, 5 W	1	Rojo		1
GND (Tierra) (Alimentación)		2	Azul		2
RS-485 A	Interfaz M400 (RS-485)	3	Verde		3
RS-485 B		4	Amarillo		4
RS-485 GND		5	Marrón		5
4 a 20 mA pos.	Temperatura de entrada actual	6	Morado		6
4 a 20 mA neg.		7	Negro		7
4 a 20 mA pos.	Presión de entrada actual	8	Rosa		8
4 a 20 mA neg.		9	Gris		9
+24 V	Salida analógica pasiva directa (2 × 4 a 20 mA) (opcional)	10	Rojo/Azul		10
Salida 1		11	Gris/Rosa		11
Salida 2		12	Blanco		12
TX+	Interfaz Ethernet para comunicación con PC	13	Blanco/Amarillo	1	
TX-		14	Amarillo/Marrón	2	
RX+		15	Blanco/Verde	3	
RX-		16	Marrón/Verde	4	

**Para todas las versiones**



**ADVERTENCIA**

Todas las aberturas se deben cerrar con prensaestopas certificados o tapones de bloqueo certificados con el mismo nivel de certificación que el GPro 500.



**ADVERTENCIA**

Es esencial que respete toda la información proporcionada y las advertencias. El sistema se debe cerrar y conectar a tierra antes de activarlo.

**Para la versión con salidas analógicas directas opcionales**



**ADVERTENCIA**

No conecte el M400 y las salidas analógicas pasivas directas al mismo tiempo.

### 5.3 Conexiones del M400



#### ADVERTENCIA

La alimentación de CA para las versiones EX solo se puede conectar a través de una unidad de control de purga certificada y adecuada.

El cable de alimentación está acoplado en el interior del M400. Se tratará de un cable con dos conductores, uno del tipo Línea/Alimentación (L) y otro Neutro (N).

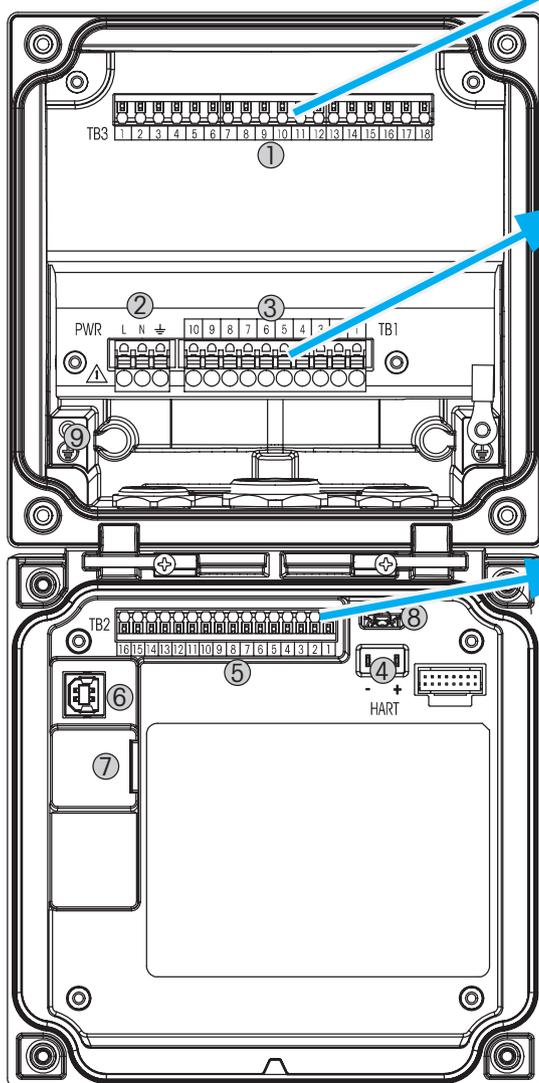
Los terminales de conexión del cable de alimentación son adecuados para conductores sólidos o trenzados de 0,205 a 2,5 mm<sup>2</sup> (24 a 13 AWG).

Conecte el cable de alimentación eléctrica de red del modo siguiente:

- 1 Pase el cable de alimentación eléctrica de red a través de un prensaestopas adecuado colocado en la base del compartimento de alimentación/interfaz.
- 2 Conecte los conductores del cable de alimentación a los terminales de alimentación eléctrica adecuados del dispositivo M400 del modo siguiente y como se muestra en la Tabla 10 «Terminales de la fuente de alimentación» en la página 105.

**Tabla 7 Conexión del GPro 500 TDL y el M400 (bloque de terminales 3)**

Terminal	Función	GPro 500 TDL Color
1 a 12	No utilizado	
13	GND (tierra)	Marrón
14	RS 485-B	Amarillo
15	RS 485-A	Verde
16	5 V	—
17	GND (tierra) (24 V)	Azul
18	24 V	Rojo



**Tabla 8 Bloque de terminales TB1**

Terminal	Descripción	Valor nominal del contacto
1	NO 1	250 V CA o 30 V CC, 3 A
2	COM 1	
3	NC 1	
4	NO 2	250 V CA o 30 V CC, 3 A
5	COM 2	
6	NC 2	
7	NO 3	250 V CA o 30 V CC, 0,5 A, 10 W
8	COM 3	
9	NO 4	250 V CA o 30 V CC, 0,5 A, 10 W
10	COM 4	

**Tabla 9 Bloque de terminales TB2**

Terminal	Descripción
1	AO 1 +/HART +
2	AO 1 -/HART -
3	AO 2 +
4	AO 2 -
5	AO 3 +
6	AO 3 -
7	AO 4 +
8	AO 4 -
9	DI 1 +
10	DI 1 -/DI 2 -
11	DI 2 +
12	AI +
13	AI -
14 a 16	No utilizado

**Tabla 10 Terminales de la fuente de alimentación**

Señal	Terminal de la fuente de alimentación de red
Activa	L
Neutro	N

## 6 Servicio

### 6.1 Conexión de un ordenador

El software MT-TDL es la herramienta de servicio del GPro 500. Con este software se puede acceder a todos los parámetros y se pueden modificar todos los ajustes posibles. Para ejecutarlo, necesitará conectar un ordenador con el software instalado al puerto Ethernet de la caja de conexiones, tal como se muestra a continuación.

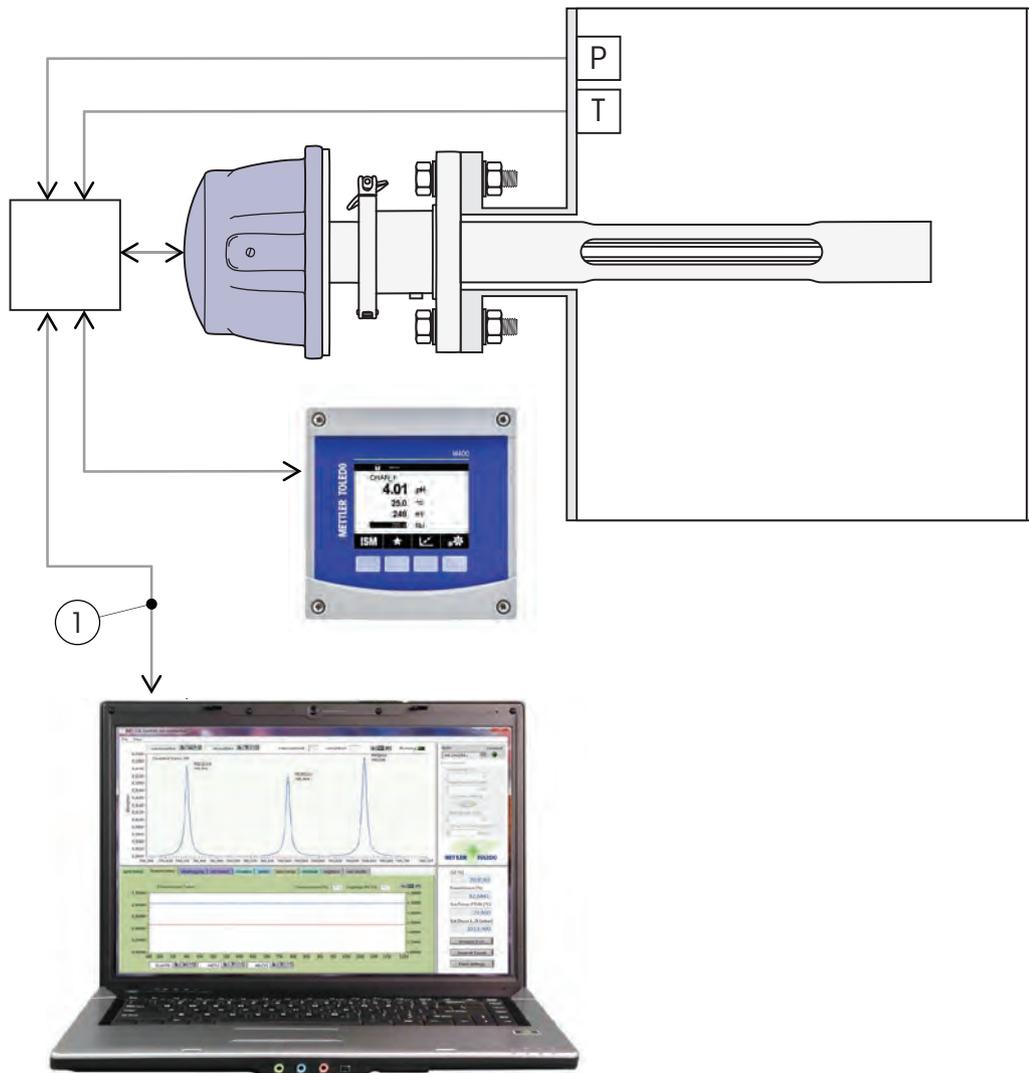


Figura 65 Conexión de un ordenador. En la imagen se muestra una adaptación del proceso con sensor estándar (SP).

#### 1 Conexión Ethernet

Al acceder al software MT-TDL con un ordenador, es importante asegurarse de que no se está realizando ningún trabajo al mismo tiempo a través del M400.



#### ADVERTENCIA

Al acceder al GPro 500 con el software MT-TDL, el trabajo con el ordenador portátil o de sobremesa debe cumplir con las limitaciones establecidas para el trabajo en zonas peligrosas.

## 6.2 El software MT-TDL

La función más importante del software MT-TDL para las operaciones de servicio son sus capacidades de registro. Al conectar el GPro 500 con el ordenador, es posible iniciar un registro de parámetros seleccionados para un período de tiempo definido. A continuación, se puede desconectar el ordenador del GPro 500 y acceder más tarde a los datos registrados almacenados en la tarjeta SD. Una carpeta de registro se crea en la tarjeta SD y los archivos presentes en esta carpeta se pueden enviar al personal especializado de Mettler Toledo para su posterior investigación, o se pueden ver localmente en su ordenador con el visor de registros de MT TDL. Los archivos se almacenan en carpetas que indican la fecha, una carpeta para cada día.

El software tiene tres niveles de acceso, aunque el usuario normal solo utilizará el primero (Normal). Los otros dos niveles de acceso están restringidos para su uso por parte del personal de METTLER TOLEDO. Puede ejecutar las siguientes tareas en el nivel de acceso Normal:

- 1 Tendencia de concentración: aquí podrá seguir el valor de concentración en la gráfica inferior
- 2 Tendencia de transmisión: aquí podrá seguir el valor de transmisión óptica en la gráfica inferior
- 3 Registro de datos
- 4 Sensor ext.
- 5 Salida analógica (nota: disponible solamente si se conecta a un TDL con esta opción)

Los parámetros de instalación necesarios se pueden ajustar mediante diferentes menús. Después de ajustar y transmitir los parámetros requeridos, el ordenador ya no será necesario. El GPro 500 tiene todos los parámetros almacenados en la memoria interna. Por lo tanto, el ordenador se puede desconectar y el GPro 500 se puede desactivar y activar sin que se reinicien los parámetros.

Una vez que el programa se inicia, el usuario entra en una página como la que se muestra en la Figura 66 «La tendencia de ppm» en la página 108. Consta de una parte superior y otra inferior. En la pantalla superior, se muestra una gráfica de las líneas de absorción procesadas de la señal y las líneas de absorción del modelo. La versión del programa de servicio también se muestra en la Figura 66, al igual que el número de IP del GPro 500.

El contenido de la parte inferior es específico dependiendo de la función seleccionada por el usuario: tendencia de concentración, tendencia de transmisión, etc. En los siguientes párrafos se hablará acerca de sus contenidos.

## 6.2.1 La tendencia de ppm

En esta pantalla, el usuario puede controlar el valor de concentración medido a lo largo del tiempo: los valores presentes de concentración, transmisión, temperatura y presión del proceso se muestran a la derecha.



Figura 66 La tendencia de ppm

A continuación se ofrece una descripción de algunos de los ajustes presentes en esta pantalla. Recuerde que los ajustes que van del 3 al 16 se pueden ver en todas las pantallas.

- 1 N.º de escaneo
- 2 Unidad para concentración
- 3 Versión del software
- 4 Número IP del GPro 500
- 5 Valor fijo para la temperatura
- 6 Valor fijo para la presión
- 7 Cambio entre los valores fijos y medidos para temperatura y presión
- 8 Longitud de recorrido efectiva
- 9 Concentración para curva simulada en la mitad superior de la ventana
- 10 Concentración real de O2
- 11 Transmisión real
- 12 Lectura de temperatura externa
- 13 Lectura de presión externa
- 14 Alarma
- 15 Restablecer todas las tendencias

## 6.2.2 Tendencia de transmisión

En esta pantalla, el usuario puede controlar el nivel de transmisión óptica del recorrido de medición a lo largo del tiempo: los valores presentes de concentración, transmisión, temperatura y presión del proceso se muestran a la derecha.



Figura 67 Tendencia de transmisión

### 6.2.3 Registro de datos

Esta pantalla se utiliza para administrar las capacidades de registro de datos del software.

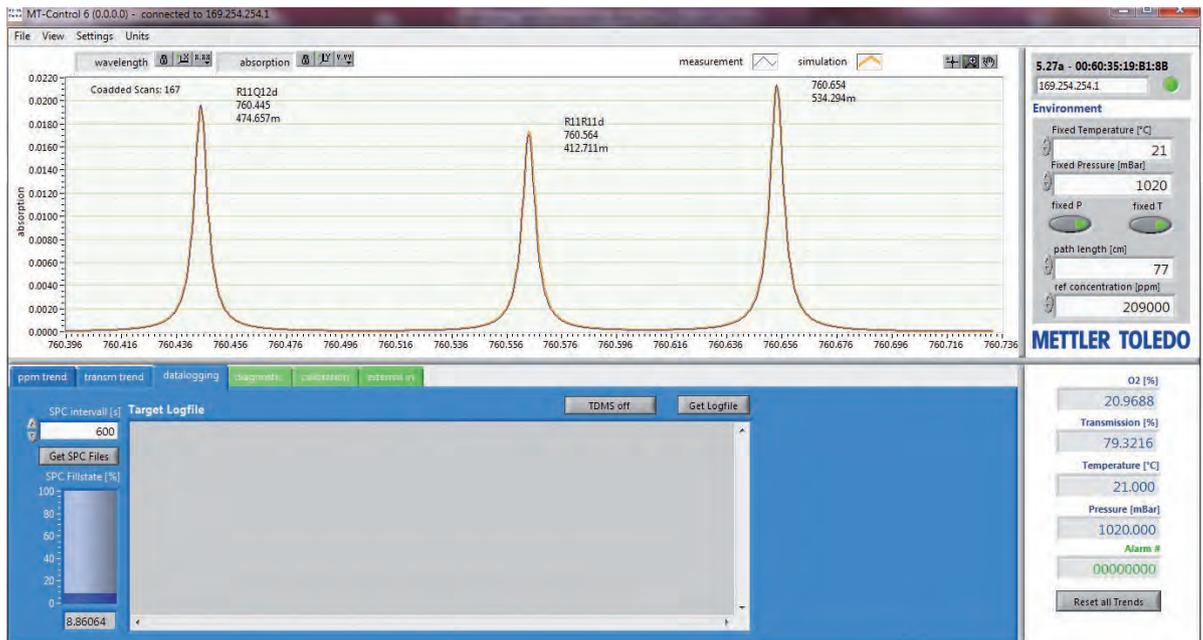


Figura 68 Registro de datos

Al cambiar los «Intervalos SPC» a 1 segundo o más, el registro se iniciará. Al ajustar el intervalo de registro a 1 segundo, el sistema almacenará un registro cada segundo. Cada registro ocupa 8 kb y el espacio total disponible es del 80 % de 4 GB (3,2 GB). Cuando se utiliza todo el espacio disponible, el sistema sustituirá automáticamente el registro más antiguo. Al volver a cambiar los «Intervalos SPC» a 0 segundos, el registro se detendrá. Al pulsar el botón «Obtener archivos», se descargará todo el archivo de registro al ordenador. El registro se podrá visualizar/analizar más tarde utilizando el visor MT-TDL.

## 6.2.4 Sensores externos

Si se utilizan entradas externas para temperatura y presión, estas entradas se deben configurar en función de las especificaciones del cliente. Esta operación se realiza en esta pantalla.



Figura 69 Sensores externos

## 6.2.5 Diagnóstico

En esta pestaña, hay disponibles varios datos relacionados con la tecnología ISM. ISM (Intelligent Sensor Management) es el concepto de gestión de sensor inteligente de METTLER TOLEDO para el control proactivo y en tiempo real del estado de los sensores. Los datos ISM relevantes para el GPro 500 son los siguientes:

- DLI (indicador de vida útil dinámico): el DLI indica en días la vida útil restante esperada para el diodo láser, basándose en el uso actual. Este valor es de solo lectura y es una indicación general de la duración recomendada del analizador hasta que se realice la sustitución. Cuando el DLI alcanza el valor cero, el analizador seguirá realizando mediciones, pero en el transmisor M400 aparecerá una alarma.
- TTM (Tiempo para el mantenimiento): el TTM evalúa, en tiempo real, el tiempo restante hasta que se alcance el valor mínimo recomendado de transmisión del 10 %. Esta evaluación se basa en la tasa actual de pérdida de transmisión con las condiciones de proceso actuales. Cuando el TTM alcanza el valor cero, se recomienda la limpieza o incluso la sustitución de los componentes ópticos.
- Temperatura máx. externa: se trata de la temperatura máxima a la que se ha expuesto la adaptación del proceso del GPro 500 desde la corriente de gas de proceso.
- Horas de funcionamiento: el tiempo de servicio del GPro 500 expresado en horas.
- Crear archivo de diagnóstico: utilice este botón para solucionar los problemas de la unidad. Cuando se pulsa el botón «Crear archivo de diagnóstico», se crea un archivo comprimido ZIP en el escritorio después de 15 segundos. El archivo ZIP contiene:
  - el archivo de registro (equivalente a hacer clic en el botón «Obtener archivo de registro»)
  - 10 archivos spc con los datos espectrales completos de los últimos 10 segundos de servicio
  - los valores de la tendencia en ppm
  - los valores de tendencia en %
  - el archivo del historial de calibración

El usuario no puede abrir el archivo ZIP de datos. Envíe el archivo ZIP a su representante de METTLER TOLEDO para un análisis más pormenorizado.

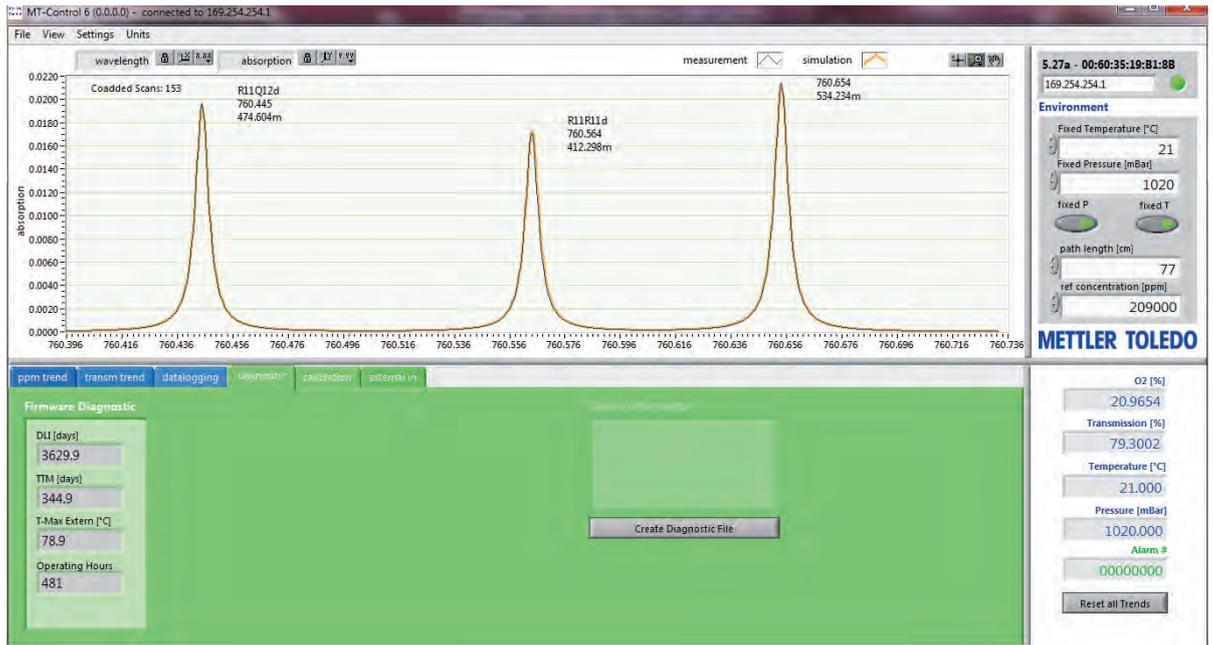


Figura 70 Diagnóstico

### 6.2.6 Datos de calibración

La pestaña de calibración muestra un resumen de todas las calibraciones ejecutadas correctamente en la unidad.

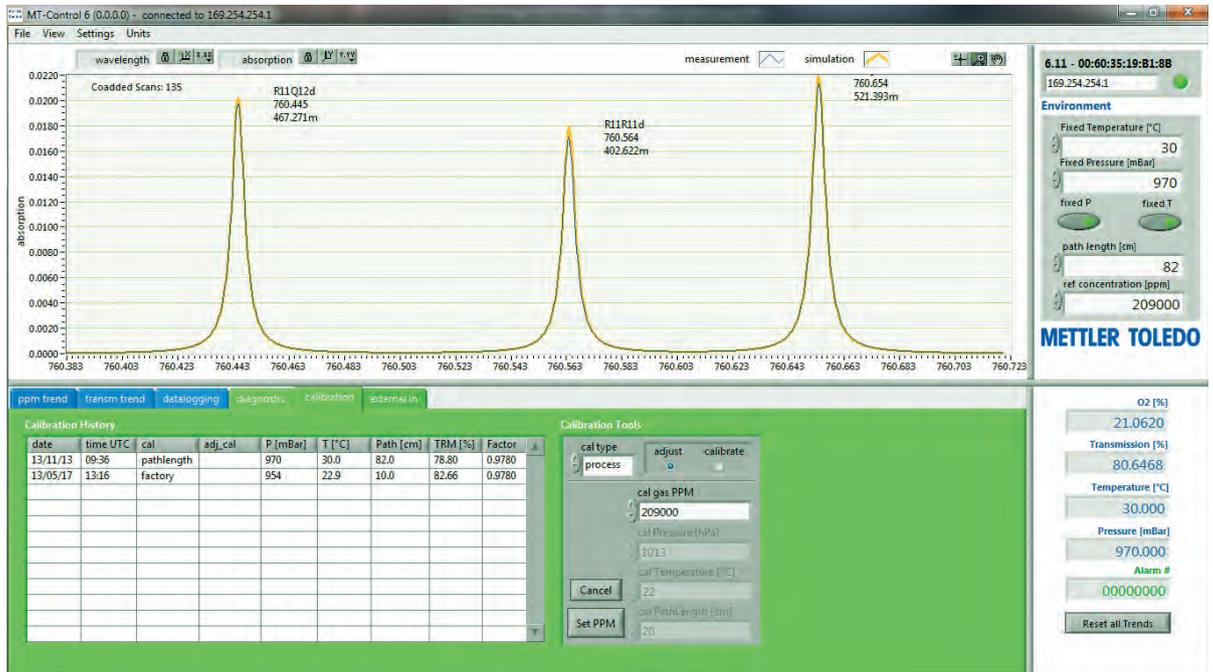


Figura 71 Calibración

## 6.2.7 Salidas analógicas (opcionales)

Cuando se establece una conexión Ethernet con un GPro 500 con la opción de salidas analógicas directas, se muestra la pestaña «external out» (salida externa). Esta pantalla se utiliza para configurar las salidas analógicas pasivas de 4 a 20 mA (para conocer el cableado correcto, consulte el capítulo 5 «Conexiones eléctricas» en la página 85). Recuerde que no hay ningún menú de configuración en el M400 para realizar la configuración de las salidas analógicas directas.

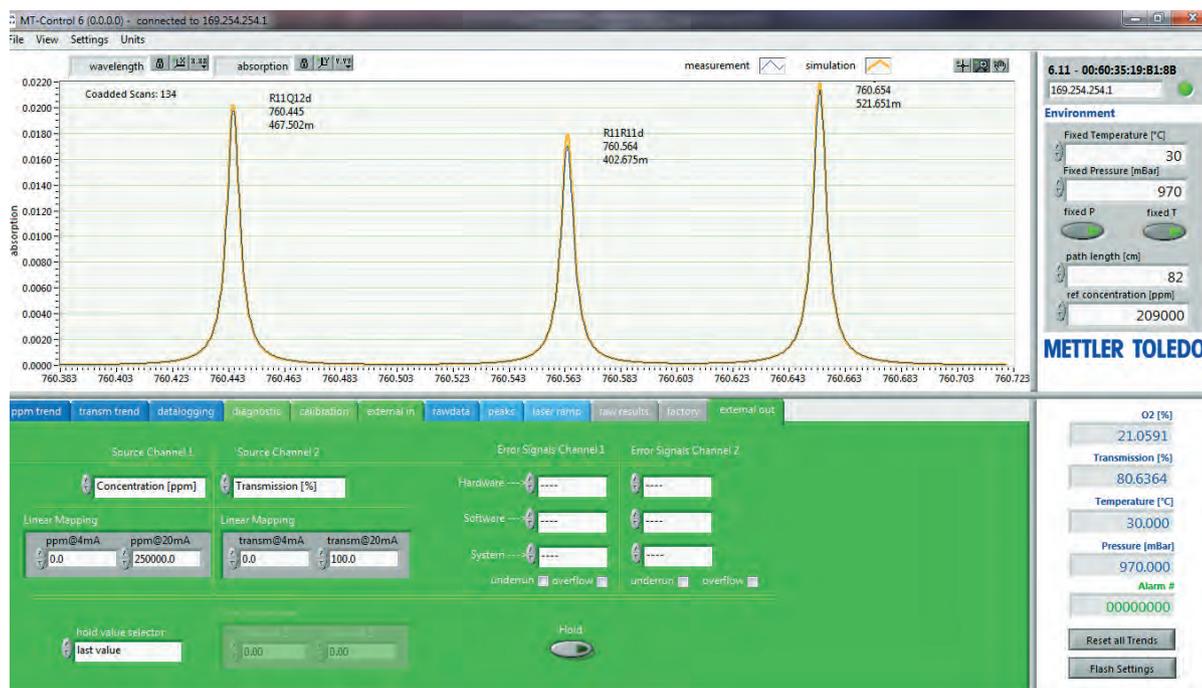


Figura 72 Salidas analógicas (opcionales)

Para cada canal que desee utilizar, seleccione el parámetro que se asignará al canal utilizando el menú desplegable. Los siguientes valores medidos se pueden asignar en cada canal:

- Concentración (ppm)
- Concentración (%v)
- Presión (mbar y psi)
- Temperatura (°C y °F)
- Transmisión (%)
- DLI (días)
- TTM (días)

Tras seleccionar el parámetro, introduzca el rango que se asignará linealmente para los valores de 4 a 20 mA. Las unidades deben ser las mismas que las del selector de parámetros anterior.



### ADVERTENCIA

En el caso de las instalaciones SIL2, es obligatorio utilizar la versión de salidas analógicas directas, y únicamente estas salidas deberán conectarse a sistemas externos.

A pesar de que es posible incorporar un transmisor M400 si así se desea, conviene recordar que el M400 no cuenta con la certificación SIL y que sus salidas de 4 a 20 mA NO DEBEN usarse.



Figura 73 Selección de un parámetro

Para asignar las señales de error de alto nivel a cada canal (hardware, software y sistema) para su transmisión al sistema de control, utilice el menú desplegable correspondiente y consulte la siguiente imagen. Se pueden seleccionar las siguientes opciones:

- Sin alarma: cuando se produce el error, no se ejecuta ninguna acción para ajustar las salidas analógicas con el estado de alarma
- Condición de alarma baja (3,6 mA)
- Condición de alarma alta (22 mA)

Además, cuando las salidas analógicas se puedan ajustar al estado de 3,8 mA o de 21 mA, el sistema deberá detectar un problema de valor fuera de intervalo. Para ello, marque la casilla correspondiente (flujo insuficiente/flujo excesivo).



Figura 74 Selección de alarmas

Modo de pausa: durante operaciones como la de calibración, así como en el estado de alarma, la lectura en el modo de pausa se puede ajustar a los siguientes valores:

- Último valor
- Valor fijo

Las lecturas fijas de las salidas analógicas pueden ajustarse a través de los campos correspondientes.



Figura 75 Selección del modo de pausa

## 6.3 El visor

El visor es una herramienta de diagnóstico que le permite visualizar datos registrados anteriormente por el software MT-TDL y almacenados en la tarjeta SIM del GPro 500.

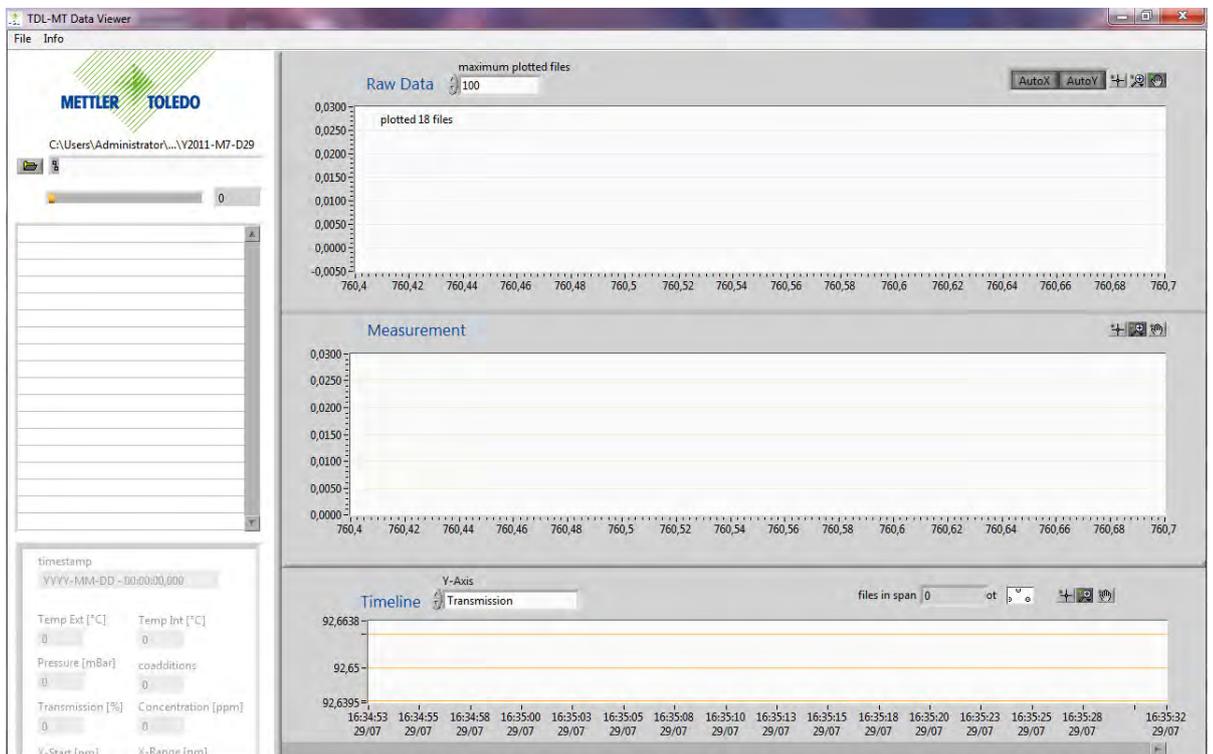


Figura 76 El visor

El visor MT-TDL Viewer permite ver/analizar los archivos SPC que se han descargado y almacenado en el PC.

## 7 Funcionamiento, mantenimiento y calibración

### 7.1 M400

Las características clave del M400 son la integración de la funcionalidad ISM y la exclusiva función de entrada en modo mixto (que acepta sensores convencionales o ISM).



Figura 77 M400 G2, parte delantera

- 1 Ocho idiomas:  
alemán, español, francés, inglés, italiano, japonés, portugués y ruso
- 2 Gran pantalla retroiluminada (cuatro líneas de texto)
- 3 Protección con contraseña (cinco dígitos, numérica)
- 4 **Unidad multiparamétrica**
- 5 **ISM (la disponibilidad de las funciones específicas de ISM depende del parámetro medido)**
  - «Enchufar y medir»
  - Indicador de vida útil dinámico (DLI)
  - Temporizador de calibración ajustable (ACT)
  - Indicador de tiempo para el mantenimiento (TTM)
  - Contador de CIP/SIP/autoclave
  - Historial de calibración
- 6 Protección FM CII Div 2, zona Atex 2, IP 65/NEMA 4X
- 7 Modo de configuración rápida

#### 7.1.1 Arranque del instrumento

Asumiendo que el TDL está conectado al transmisor M400, el primero se encenderá automáticamente cuando se active la alimentación del M400. El tiempo de arranque es de, aproximadamente, un minuto.

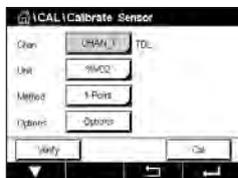
#### 7.1.2 Apagado del instrumento

Para apagar el instrumento, solo tiene que desconectarlo. No es necesario realizar ninguna otra acción.

## 7.2 Calibración del analizador GPro 500

RUTA: \Cal\Calibrate Sensor

La calibración de un GPro 500 se realiza como una calibración de un punto o como una calibración de proceso.



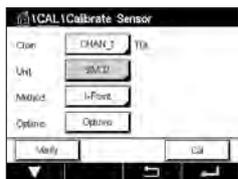
Se puede acceder a los siguientes menús:

Unidad: se puede elegir entre varias unidades. Las unidades se muestran durante la calibración.

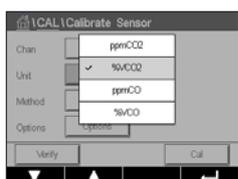
Método: seleccione el procedimiento de calibración deseado, de un punto o proceso.

Opciones: si se ha seleccionado el método de un punto, será posible editar la presión de calibración, la temperatura y la longitud del recorrido de la señal del sensor durante la calibración.

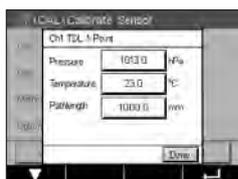
### 7.2.1 Calibración de un punto para el GPro 500



La calibración de un punto de los sensores de gas es siempre una calibración de pendiente (p. ej., con aire). La calibración de pendiente de un punto se realiza en aire o con cualquier otro gas de calibración con una concentración de gas definida.



En caso de que existan dos gases (por ejemplo, CO y CO<sub>2</sub>), el GPro 500 selecciona el gas que se debe calibrar.



Ajuste la presión de calibración y la temperatura que se aplicarán durante la calibración.

Ajuste la longitud del recorrido óptico del sistema individual.



Pulse el botón «Cal» para iniciar la calibración.

Coloque el sensor en el gas de calibración (p. ej., aire). Pulse «Next» (Siguiente).

Introduzca el valor del punto de calibración y, a continuación, pulse Next (Siguiente) para iniciar el cálculo.

El M400 comprueba la desviación de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

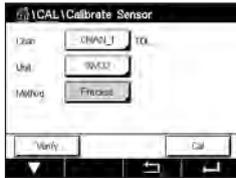
La pantalla muestra el valor del sensor resultante de la calibración.

Pulse el botón Adjust (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor.

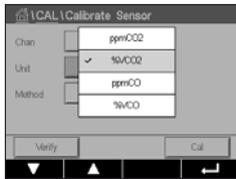
Pulse el botón Calibrate (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancel (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona «Adjust» (Ajustar) o «Calibrate» (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje «Adjustment Saved Successfully!» (El ajuste se guardó correctamente) o el mensaje «Calibration saved successfully!» (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje «Please re-install sensor» (Vuelva a instalar el sensor).

## 7.2.2 Calibración de proceso para los sensores de gas GPro 500

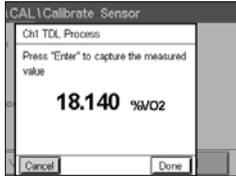


Una calibración de proceso de los sensores de gas es siempre una calibración de pendiente.



En caso de que existan dos gases (por ejemplo, CO y CO<sub>2</sub>), el GPro 500 selecciona el gas que se debe calibrar.

Pulse el botón Cal para iniciar la calibración.



Obtenga una muestra y pulse la tecla [ENTER] para guardar el valor de medición actual. Para indicar el proceso de calibración en curso, en las pantallas de inicio y menú parpadeará una «P».

Después de determinar el valor de concentración de la muestra, pulse el icono de calibración de la pantalla de menú para continuar con la calibración.



Introduzca el valor del punto de calibración y, a continuación, pulse Next (Siguiete) para iniciar el cálculo.

El M400 comprueba la desviación de la señal de medición y continúa con la calibración en cuanto la señal es lo suficientemente estable.

La pantalla muestra el valor del sensor resultante de la calibración.

Pulse el botón Adjust (Ajustar) para realizar la calibración y almacenar los valores calculados en el sensor.

Pulse el botón Calibrate (Calibrar) para almacenar los valores calculados en el sensor. La calibración no se realiza. Pulse el botón Cancel (Cancelar) para cancelar la calibración.

Si selecciona «Adjust» (Ajustar) o «Calibrate» (Calibrar), en la pantalla aparecerá el mensaje «Adjustment Saved Successfully!» (El ajuste se guardó correctamente) o el mensaje «Calibration saved successfully!» (La calibración se guardó correctamente). En cualquiera de los dos casos, verá también el mensaje «Please re-install sensor» (Vuelva a instalar el sensor).

### Calibración con ayuda de una célula de calibración (solo para mediciones de O<sub>2</sub>)

Si se desea obtener una calibración más precisa, es posible utilizar la célula de calibración. Para ello, el TDL (el cabezal azul) debe retirarse del sensor. A continuación, se debe montar en la célula de calibración según se muestra en la ilustración inferior. Antes de iniciar la calibración, se deben introducir nuevos valores para la longitud de recorrido y la presión en el M400. A continuación, el gas de calibración fluye a través de la célula de calibración y dicha calibración se realiza en el menú de calibración del M400.

Durante la calibración realizada con la célula de calibración, el proceso sigue siendo estanco y no es necesario tomar precauciones adicionales.

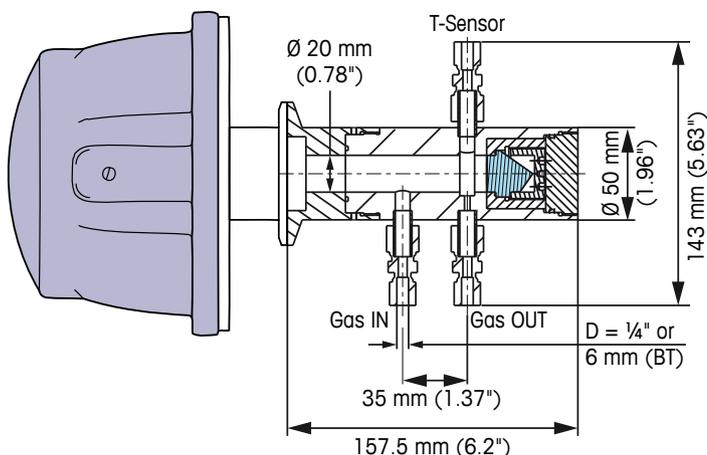


Figura 78 Célula de calibración

## 7.3 Mantenimiento

El GPro 500 con TDL está diseñado para reducir el mantenimiento al mínimo. La experiencia demuestra que un intervalo de mantenimiento de más de doce meses es aceptable para la mayoría de las aplicaciones. Las operaciones de mantenimiento que se describen en este apartado garantizarán un funcionamiento continuo y seguro del GPro 500.

### 7.3.1 Mantenimiento periódico

GPro 500 no tiene componentes móviles y necesita muy pocos consumibles (filtros). El TTM y el DLI del M400 pueden generar solicitudes de mantenimiento, por ejemplo, si se produce una caída de la transmisión. No obstante, para obtener un mayor rendimiento, recomendamos ejecutar los siguientes pasos de forma periódica:

- Compruebe regularmente (a diario) la transmisión óptica. Esto se puede hacer de forma automática mediante el TTM y el DLI, con un relé de ADVERTENCIA o similar.
- Limpie las ventanas cuando sea necesario (véase más abajo).
- Para aplicaciones en las que la concentración del gas medido suele ser cero (aplicación de gas cero): compruebe la respuesta del instrumento aplicando algo de gas al menos una vez cada 12 meses. Aplique concentraciones de gas lo suficientemente altas como para obtener una respuesta del instrumento fuerte durante al menos 10 minutos (al menos 70 minutos después del encendido). Durante la prueba, no deben aparecer ni advertencias ni errores. Póngase en contacto con su proveedor si tiene cualquier duda acerca de su instrumento.
- Compruebe la calibración cada 12 meses (en función de la exactitud requerida). En caso necesario, vuelva a calibrar el aparato; consulte «Calibración» en la página 124.

### 7.3.2 Retirada del sensor o la célula de lámina del proceso

El GPro 500 se retira del proceso aflojando los cuatro pernos de la brida y extrayéndolo con cuidado. Si fuera necesario, también se puede retirar la conexión de purga. Para retirar la célula de lámina, es necesario detener el proceso en primer lugar, o bien aislar la sección de la tubería mediante el cierre de las válvulas de aislamiento. A continuación, los pernos de montaje de la brida pueden aflojarse y retirarse para proceder a una retirada cuidadosa de la célula de lámina desde las bridas de la tubería.



#### ADVERTENCIA

Antes de retirar el sensor o la célula de lámina del proceso, es muy importante verificar con el director de la planta que dicha operación es segura. El proceso se deberá apagar o colocarse en un estado en el que sea seguro exponerlo a una temperatura ambiente.



#### ADVERTENCIA

No desactive la purga antes de retirar el sensor. Esto evitará que las superficies ópticas se contaminen.

### 7.3.3 Retirada y limpieza del reflector esquinero

Para retirar el reflector esquinero, deberá aflojar la protección del extremo del sensor. A continuación, se podrá extraer la unidad que incluye el reflector esquinero. Limpie con cuidado la superficie del reflector esquinero y vuelva a montarlo. La superficie óptica se puede limpiar con detergentes o disolventes no peligrosos ni abrasivos. El alcohol isopropílico (IPA) es el disolvente recomendado para la limpieza de los componentes ópticos.

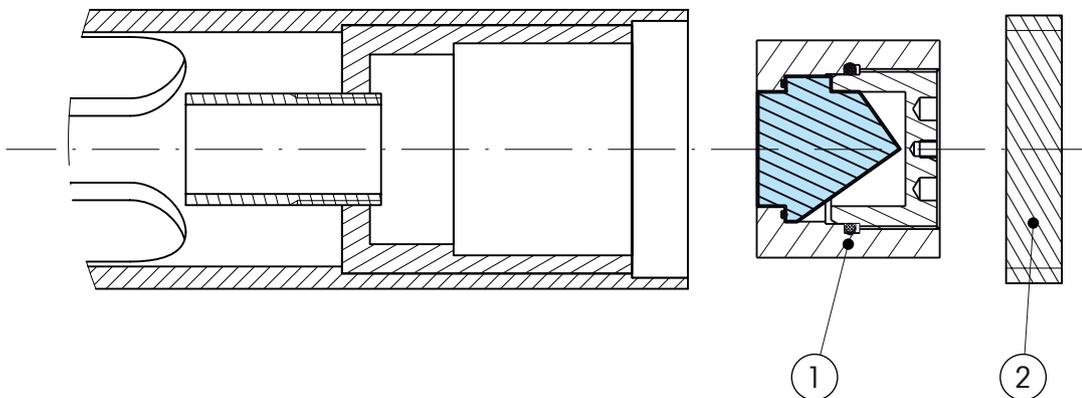


Figura 79 Limpieza/sustitución del reflector esquinero en el sensor estándar (SP) y en el sensor sin purga (NP).

- 1 Módulo reflector esquinero
- 2 Protección del extremo del sensor

En caso de que exista condensación en el interior del módulo reflector esquinero, utilice la llave de espiga (ref. 30 129 726) para abrir con cuidado la parte posterior de dicho módulo y acceder al reflector esquinero para su limpieza. Para obtener información acerca del juego de juntas tóricas de repuesto, consulte el Anexo 2, capítulo 2.2 «Piezas de repuesto» en la página 150.



#### ADVERTENCIA

Cuando las células de láminas en línea (versión de una ventana) forman parte del proceso, para mantener la integridad de la certificación PED (Directiva sobre equipos a presión), el reflector esquinero no se debe desmontar.

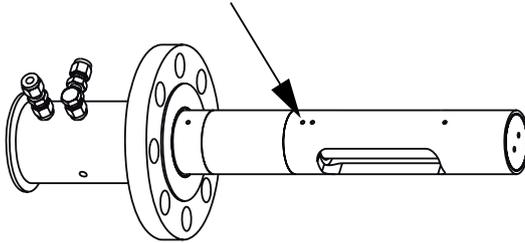


Figura 80 La flecha indica los tornillos embutidos para la limpieza de la ventana de proceso

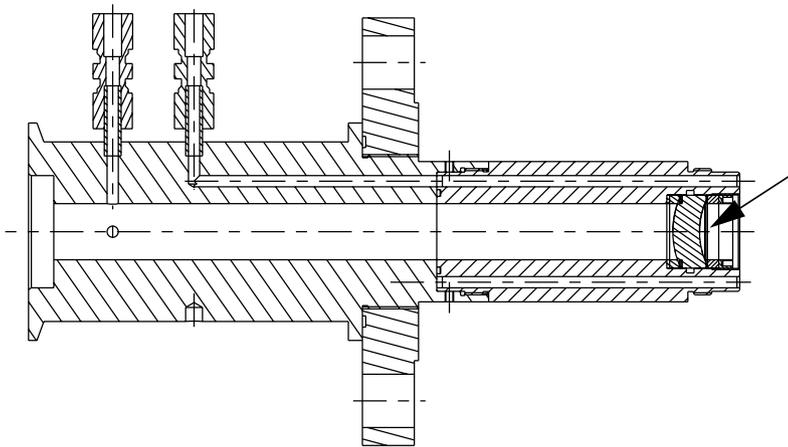


Figura 81 Sensor sin conjunto de punta. La flecha indica una ventana de proceso

### 7.3.4 Limpieza de la ventana de proceso del sensor

Para limpiar la ventana de proceso, necesitará retirar el sensor del proceso; consulte 7.3.2 en la página 120. Extraiga el cabezal del sensor, desenrosque el sensor y, a continuación, afloje con cuidado los tornillos embutidos (consulte la Figura 80 en la página 121). Desenrosque con cuidado el conjunto de la punta del sensor para acceder a la ventana (consulte la Figura 81 en la página 121). Limpie con cuidado la superficie de la ventana de proceso. La superficie óptica se puede limpiar con detergentes o disolventes no peligrosos ni abrasivos. El alcohol isopropílico (IPA) es el disolvente recomendado para la limpieza de los componentes ópticos.



#### ADVERTENCIA

No retire la ventana de proceso del módulo de ventana, dado que esto anularía el certificado de presión PED.

La conexión de purga del lado del proceso cuenta con una junta entre el acoplamiento y la carcasa de purga para cumplir con la Directiva sobre equipos a presión (PED). Para garantizar la integridad de este sellado y para evitar daños cuando se conecte o se desconecte el tubo de purga al acoplamiento, se debe utilizar una llave de tuercas para sujetar de forma segura el cuerpo del acoplamiento al apretar la tuerca de la tubería de purga, tal como se ilustra en la Figura 82 siguiente.

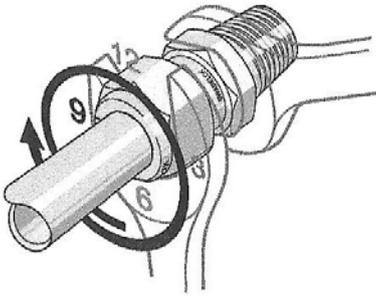


Figura 82 Conexión de la tubería de purga al acoplamiento de purga del lado del proceso



#### ADVERTENCIA

No retire ni desmonte la entrada de gas de purga para el proceso. Si se desmonta, el certificado de presión PED dejará de ser válido.



#### ADVERTENCIA

El vidrio a alta presión del sensor no debe estar sometido a ningún impacto mecánico que pueda provocarle daños (arañazos, cortes, etc.). La limpieza del vidrio se debe realizar con un paño suave. Asegúrese de que es seguro desmontar el sensor antes de su limpieza.

Si la ventana de proceso no se puede limpiar de forma correcta, se deberá sustituir el módulo de ventana y el conjunto de la brida.



#### ADVERTENCIA

El módulo de ventana está bien fijado a la brida por medio de tornillos embutidos. No intente retirar ni aflojar los tornillos, ya que esto anulará el certificado de presión PED.



#### ADVERTENCIA

Al volver a montar el sensor, deslice con cuidado el tubo de purga hacia el interior y enrosque el sensor en la brida hasta que la rosca quede perfectamente asentada. Esta operación permite garantizar la estanquidad del sistema de purga en el interior del sensor.



#### ADVERTENCIA

Después de volver a montar el sensor, revise la integridad del circuito de purga del proceso para evitar cualquier fuga.

### 7.3.5 Retirada y limpieza del filtro

En el caso de las adaptaciones del proceso que requieren un filtro (sensores NP y B, y láminas W), el filtro puede retirarse para su mantenimiento o su sustitución. En primer lugar, desenrosque la protección del extremo (consulte la Figura 79 en la página 120) y desmonte con cuidado el reflector esquinero para acceder al filtro. A continuación, desatornille los tornillos embutidos (consulte la Figura 83 en la página 123) para desprender el filtro del sensor. Retire el filtro levantando el sensor ligeramente inclinado hacia abajo para que el filtro se deslice hacia fuera; en los filtros sinterizados, limpie con cuidado las juntas tóricas (consulte la Figura 83 en la página 123 y la Figura 84 en la página 123).

Utilice un cubo lleno de detergente o disolvente no peligroso que sea compatible con la composición del proceso para limpiar los poros del filtro (normalmente, durante la noche). Para obtener información acerca del juego de juntas tóricas de repuesto, consulte el Anexo 2, capítulo 2.2 «Piezas de repuesto» en la página 150. Por último, vuelva a montar el filtro siguiendo en orden inverso el procedimiento precedente.

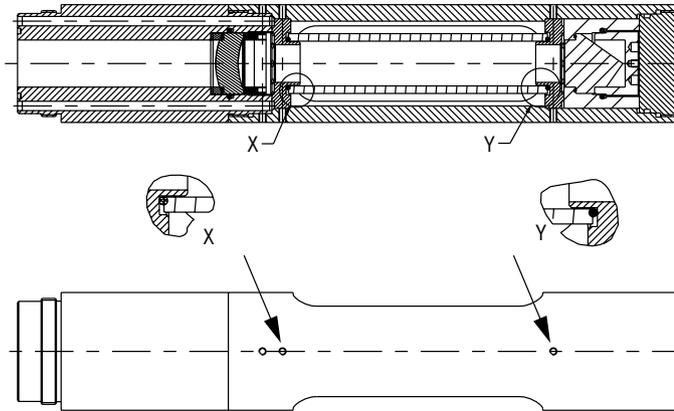


Figura 83 Limpieza/sustitución de un filtro sinterizado (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro

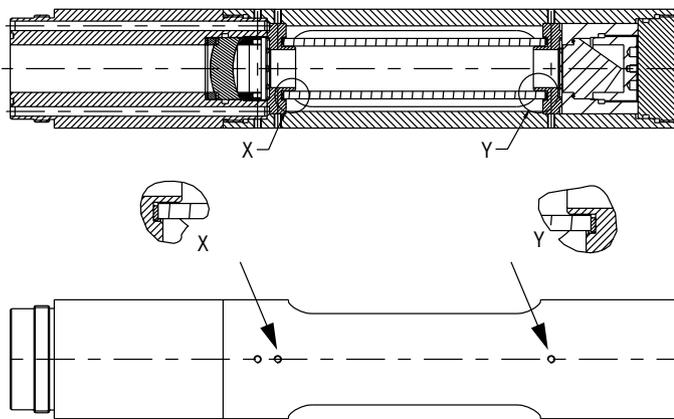


Figura 84 Limpieza/sustitución de un filtro sinterizado (sello de grafito) (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro

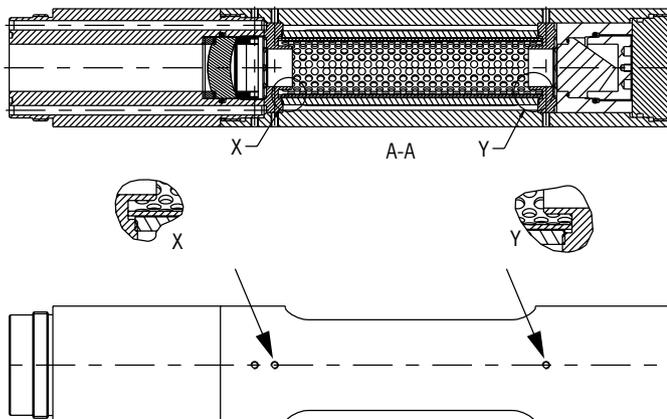


Figura 85 Limpieza/sustitución de un filtro de PTFE (sin sello) (para sensores NP con filtro, sensores B y láminas W). Las flechas indican los tornillos embutidos que permiten desinstalar el filtro

## 7.4 Calibración

Si el GPro 500 se instala junto con un transmisor M400, este último puede utilizarse para realizar directamente la calibración/verificación. Lea capítulo 7.1 «M400» en la página 116 o consulte directamente el manual del M400 para obtener más información.

### 7.4.1 Calibración de proceso

La calibración directa en el proceso se puede realizar si la concentración del gas que se desea medir es conocida y estable. Esto resulta muy práctico y se realiza de forma rápida en el menú de calibración del M400. Para obtener más información, consulte el manual del M400 en la página 56.

### 7.4.2 Calibración con ayuda de células de calibración

La célula de calibración opcional puede utilizarse para obtener una comprobación rápida y precisa de una calibración/validación. Si se hace esto, el TDL (el cabezal de la unidad) se deberá retirar del sensor. A continuación, se debe montar en la célula de calibración según se muestra en la ilustración inferior. Antes de iniciar la calibración, se deben introducir nuevos valores para la longitud de recorrido y la presión en el M400. A continuación, el gas de calibración fluye a través de la célula de calibración y dicha calibración se realiza en el menú de calibración del M400.



Durante la calibración realizada con la célula de calibración, el proceso sigue siendo estanco y no es necesario tomar precauciones adicionales.

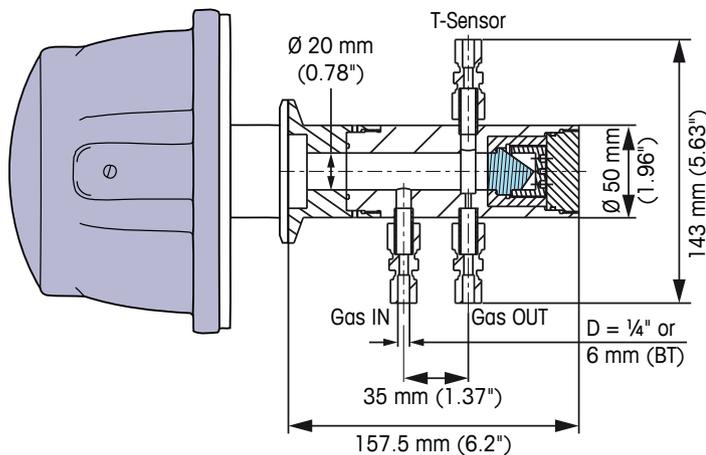


Figura 86 Célula de calibración

## 7.5 Peligros residuales



**Aunque se adopten todas las medidas de precaución necesarias, todavía seguirán existiendo peligros residuales.**

### 7.5.1 Conexiones con fugas

- Las conexiones pueden llegar a aflojarse como consecuencia de las vibraciones.
- La conexión entre el sensor de medición y la adaptación del proceso es una fuente potencial de fugas.



El cliente/operario deberá revisar con frecuencia las conexiones entre el sensor de medición y la adaptación del proceso para garantizar sus buenas condiciones de funcionamiento.



#### ADVERTENCIA

Las conexiones con fugas pueden permitir el escape hacia el medio ambiente de líquido de proceso, lo que entraña un riesgo para las personas y el medio ambiente.

### 7.5.2 Fallo de electricidad



#### ADVERTENCIA

En caso de fallo de electricidad (liberación del fusible), asegúrese de que la alimentación de red se ha desconectado correctamente antes de subsanar el problema.

### 7.5.3 Protección térmica



#### ADVERTENCIA

La carcasa no cuenta con protección térmica. Durante su funcionamiento, la superficie de la carcasa puede alcanzar temperaturas elevadas y provocar quemaduras.

### 7.5.4 Influencias externas



La caída de objetos en la carcasa puede dañar o inutilizar el cabezal TDL, así como causar fugas, etc.



Las fuerzas laterales pueden dañar o inutilizar el cabezal TDL.

## 8 Protección contra explosiones

### 8.1 ATEX

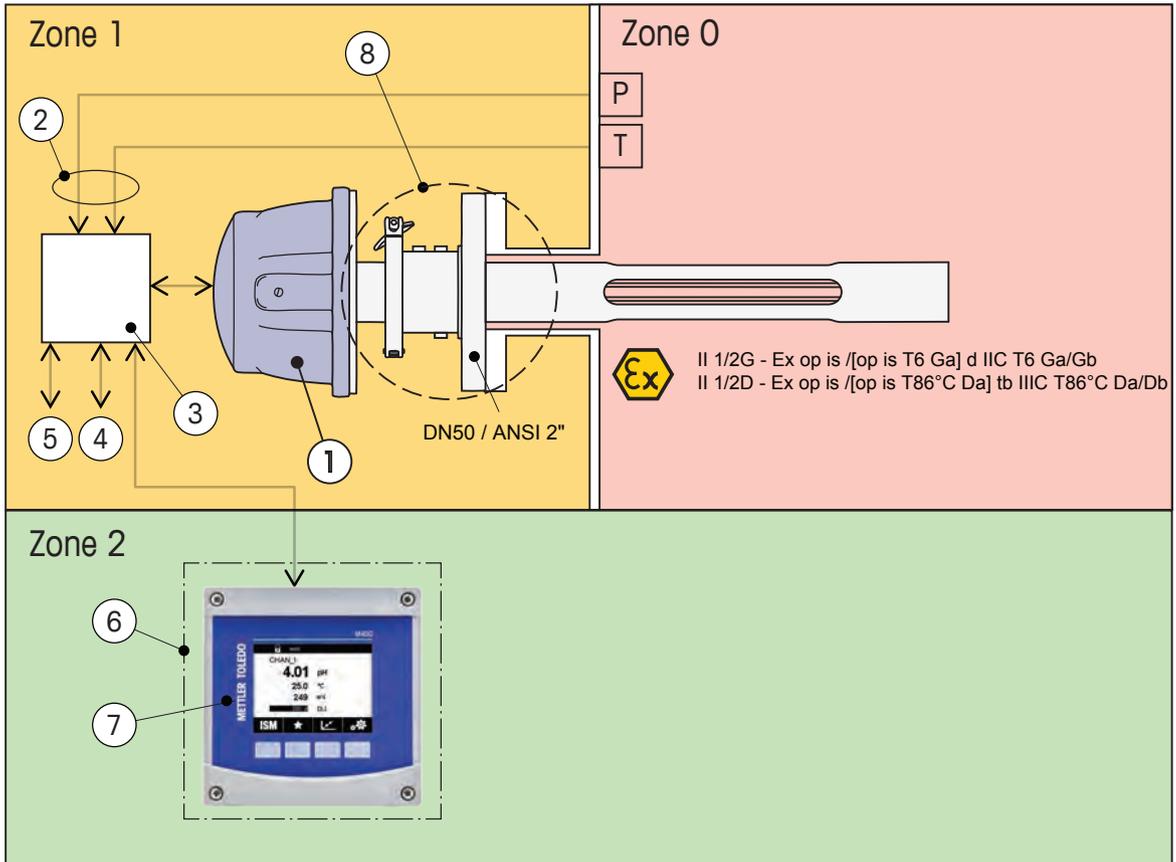


Figura 87 Configuración Ex

- 1 GPro 500
- 2 2 × 4 a 20 mA (presión y temperatura)
- 3 Caja de conexiones (Ex-e)
- 4 Ethernet
- 5 Fuente de alimentación externa
- 6 Caja de purga para la zona 1 (opcional)
- 7 M400
- 8 Para ver una vista transversal detallada, consulte la Figura 88 «Interfaz entre la Zona 0 y la Zona 1 del GPro 500» en la página 127

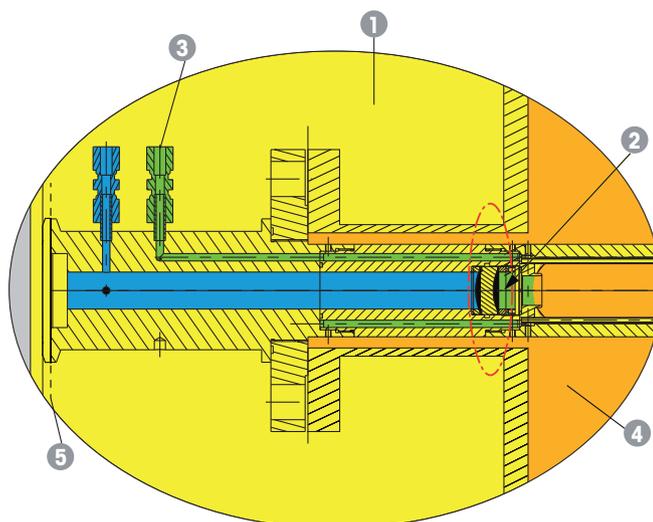


Figura 88 Interfaz entre la Zona 0 y la Zona 1 del GPro 500

- 1 Región de la zona 1
- 2 Ventana de proceso
- 3 Válvula de retención
- 4 Región de la zona 0
- 5 Interfaz del cabezal del sensor y la sonda

La ventana de proceso y la válvula de retención garantizan que la Zona 0 y Zona 1 estén físicamente separadas. El cabezal del sensor está siempre en la Zona 1 y la sonda en la Zona 0.

#### **Cabezal del sensor con pared límite no metálica**

- Material de la pared límite no metálica: Vidrio de sílice fundido C 7980
- Zona de temperatura de la pared límite no metálica: – 20–55 °C
- Presión máxima de la pared límite no metálica: 0,5 barg

#### **PRECAUCIÓN**

**Para cualquier instalación prevista en una zona clasificada como Ex, tenga en cuenta las directrices siguientes (ATEX 94/9/CE).**

**Clasificación Ex:**      **Ex II 1/2G - Ex op is / [op is T6 Ga] d IIC T6 Ga/Gb**  
**y**  
**Ex II 1/2D - Ex op is / [op is T86 °C Da] tb IIIC T80 °C Da/Db**

**Designación y número de declaración: SEV 15 ATEX 0131**



**ADVERTENCIA**

En la configuración normal, la temperatura en la interfaz 5 situada entre el cabezal del sensor y el sensor no puede superar los 55 °C. Si la temperatura supera los 55 °C en la interfaz del cabezal del sensor, la clase de temperatura T6 (85 °C) deja de ser válida y la clasificación ATEX queda anulada.



**ADVERTENCIA**

Si la temperatura en la interfaz 5 situada entre el cabezal del sensor y el sensor supera los 55 °C, se deberá utilizar la barrera térmica (consulte el Anexo 2, capítulo 2.3 «Accesorios» en la página 150), de tal modo que la temperatura en la interfaz con el cabezal del sensor nunca supere los 55 °C. Si la temperatura supera los 55 °C en la interfaz con el cabezal del sensor, la clase de temperatura T6 (85 °C) dejará de ser válida y la clasificación ATEX se considerará infringida.



**ADVERTENCIA**

La carcasa metálica del sensor TDL se debe conectar mediante cableado conductivo al sistema de conexión a tierra de la planta.

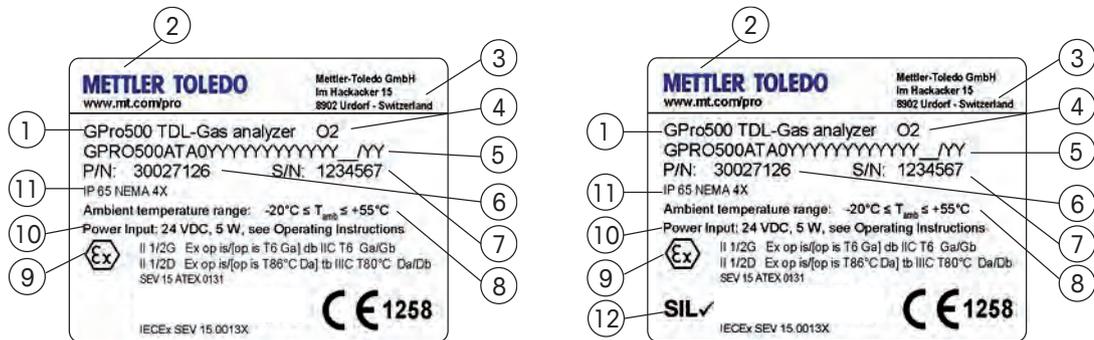


Figura 89 Etiqueta

- 1 Nombre del producto
- 2 Fabricante
- 3 País de origen
- 4 El gas que se desea medir
- 5 Clave de producto del
- 6 Referencia
- 7 N.º de serie
- 8 Límites de temperatura ambiente
- 9 Marcados ATEX
- 10 Potencia nominal
- 11 Clasificación de protección de la carcasa
- 12 Marcado SIL

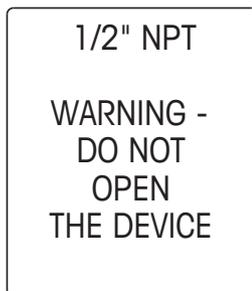


Figura 90 Etiqueta de aviso

Para obtener más directrices para la conformidad ATEX, consulte también los siguientes capítulos de estas instrucciones de manejo:

- consulte capítulo 3 «Instalación y puesta en marcha» en la página 36
- consulte capítulo 5 «Conexiones eléctricas» en la página 85
- consulte capítulo 7 «Funcionamiento, mantenimiento y calibración» en la página 116



Figura 91 Etiqueta de conexión a tierra



## (1) EU-Type Examination Certificate

- (2) Equipment or protective system intended for use in potentially explosive atmospheres - **Directive 2014/34/EU**
- (3) Certificate number: **SEV 15 ATEX 0131**
- (4) Product: **Tunable Diode Laser Spectrometer Type GPro500**
- (5) Manufacturer: **Mettler-Toledo GmbH**
- (6) Address: **Im Hackacker 15, 8902 Urdorf, SWITZERLAND**
- (7) The equipment and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.
- (8) Eurofins, notified body No. 1258, in accordance with article 17 of Directive 2014/34/EU of the European parliament and of the council, dated 26 February 2014, certifies that this product has been found to comply with the essential health and safety requirements relating to the design and construction of products intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.  
The examination and test results are recorded in confidential report no 15-Ex-0028.01 + E1, 18-Ex-0053.01
- (9) Compliance with the essential health and safety requirements has been assured by compliance with:  
**EN 60079-0:12 + A11:13    EN 60079-1:14    EN 60079-28:15  
EN 60079-31:14**  
Except in respect of those requirements listed at item 18 of the schedule.
- (10) If the sign «X» is placed after the certificate number, it indicates that the product is subjected to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.
- (11) This EU type examination certificate relates only to design and construction of the specified product. Further requirements of this directive apply to the manufacturing process and supply of this product. These are not covered by this certificate.
- (12) The marking of the product shall include the following:



**II 1/2G - Ex op is/[op is T6 Ga] db IIC T6 Ga/Gb  
II 1/2D - Ex op is/[op is T86 °C Da] tb IIC T80 °C Da/Db**

**Eurofins Electrosuisse Product Testing AG  
Notified Body ATEX**

Martin Plüss  
Product Certification




Figura 92 Certificado ATEX (página 1/2)

(13)

## Appendix

(14)

**EU-Type Examination Certificate no. SEV 15 ATEX 0131**

(15) **Description of product**

The Tunable Diode Laser Spectrometer GPro500 serves for the measurement of concentrations of the specified gases in gas mixtures. The Tunable Diode Laser Spectrometer consists of a flameproof enclosure with integrated sensor electronics and an optical quartz block for exit of the laser light. The sensor is connected to a process probe with window for separation between EPL Ga (Zone 0) and EPL Gb (Zone 1). Power is supplied, as a permanently connected circuit, by means of a cable via a certified "Ex d IIC" cable entry fitting.

Ratings:

Supply circuit	max. 24 V max. 5 W
Optical radiation	Radiant power: max. 10 mW Irradiance: max: 3.18 mW/mm <sup>2</sup>

Notes:

1. In the standard configuration, the temperature at the interface between the sensor head and probe must not exceed +55 °C. If the temperature at the interface to the sensor head is higher than +55 °C, the temperature class T6 (+85 °C) will be exceeded.
2. If the temperature exceeds +55 °C at the interface, a thermal barrier must additionally be used so that the temperature at the interface to the sensor head is not more than +55 °C. If the temperature at the interface to the sensor head is higher than +55 °C, the temperature class T6 (+85 °C) will be exceeded.
3. The metal body of the Tunable Diode Laser Spectrometer GPro500 must be conductively connected with the equipotential bonding system of the installation.

(16) **Report number**

15-Ex-0028.01 + E1, 18-Ex-0053.01

(17) **Specific conditions of use**

None

(18) **Essential health and safety requirements**

In addition to the essential health and safety requirements (EHSRs) covered by the standards listed at item 9, the following are considered relevant to this product, and conformity is demonstrated in the report:

Clause	Subject
None	

(19) **Drawings and Documents**

See test report "Manufacturer's Documents"

Figura 93 Certificado ATEX (página 2/2)

EN EU Declaration of Conformity / DE EU-Konformitätserklärung / FR Déclaration de conformité européenne / ES Declaración de conformidad UE / IT Certificazione di conformità UE / BG EC декларация за съответствие / CS EU Prohlášení o shodě / DA EU-overensstemmelseserklæring / EL Δήλωση συμμόρφωσης Ε.Ε. / ET ELi vastavusdeklaratsioon / FI EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus / GA Dearbhú Comhréireachta AE / HR EU izjava o skladnosti / HU EU Megfelelőségi nyilatkozat / JA EU適合宣言 / KO EU 적합성 선언 / LI ES atitikties deklaracija / LV ES atbilstības deklarācija / MT Dikjarazzjoni ta' Konformità tal-UE / NL EU-conformiteitsverklaring / PL Deklaracja zgodności UE / PT Declaração de Conformidade da UE / RO Declarație de conformitate UE / RU Декларация о соответствии требованиям ЕС / SK EÚ Vyhlásenie o zhode / SL Izjava o skladnosti EU / SV EU-försäkran om överensstämmelse / TH เอกสารแสดงการปฏิบัติตามมาตรฐานสหภาพยุโรป (Declaration of Conformity) / ZH EU 一致性声明

<b>Product</b> / Produkt / Produit / Producto / Prodotto / Продукт / Výrobek / Produkt / Προϊόν / Toode / Tuote / Táirge / Proizvod / Termék / 製品名 / 제품 / Gaminys / Izstrādājums / Prodott / Product / Produkt / Prodotto / Proodus / Продукция / Produkt / Izdelek / Produkt / 製品 / 产品	<b>GPro 500</b>
<b>Manufacturer</b> / Hersteller / Fabricant / Fabricante / Produttore / Производител / Výrobce / Producent / Κατασκευαστής / Toolja / Valmistaja / Déantúsóir / Proizvođač / Gyártó / メーカー / 제조업체 / Gamintojas / Ražotājs / Manifattur / Producent / Producent / Fabricante / Producător / Производитель / Výrobca / Proizvajalec / Tillverkare / 製造商 / 制造商	<b>Mettler-Toledo GmbH</b> Im Hackacker 15 8902 Urdorf, Switzerland

**This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.** / Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller. / La présente déclaration de conformité est établie sous la seule responsabilité du fabricant. / La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante. / La presente certificazione di conformità è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del produttore. / Настоящая декларация за съответствие е издадена под единствената отговорност на производителя. / Toto prohlášení o shodě vydává výrobce na svou vlastní odpovědnost. / Producenten er eneansvarlig for udstedelsen af denne overensstemmelseserklæring. / Η παρούσα δήλωση συμμόρφωσης εκδίδεται με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή. / See vastavusdeklaratsioon on väljastatud tootja ainuvastutusel. / Vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaisella vastuulla. / Is faoi fhreagracht an déantúsóra amháin a eisítear an dearbhú comhréireachta seo. / Ova izjava o skladnosti izdaje se pod punom odgovornošću proizvođača. / Az alábbi megfelelőségi nyilatkozat kizárólag a gyártó felelős. / この適合宣言書はメーカーの単独責任において発行されます。 / 이 적합성 선언은 제조업체의 단독 책임하에 발행되었습니다. / Ši atitikties deklaracija išduota tik gamintojo atsakomybe. / Šī atbilstības deklarācija ir izdota vienīgi uz ražotāja atbildību. / Din id-dikjarazzjoni ta' konformità hi mahruqa taht ir-responsabbiltà unika tal-manifattur. / Deze conformiteitsverklaring wordt verstrekt onder de exclusieve verantwoordelijkheid van de producent. / Ta deklaracja zgodności została wystawiona na wyłączną odpowiedzialność producenta. / Esta declaração de conformidade é emitida sob a responsabilidade exclusiva do fabricante. / Prezenta declarație de conformitate este emisă pe răspunderea exclusivă a producătorului. / Настоящая декларация о соответствии выпущена под исключительную ответственность производителя. / Denna försäkran om överensstämmelse utfärdas på tillverkarens eget ansvar. / เอกสารแสดงการปฏิบัติตามมาตรฐานนี้ออกให้ภายใต้การรับผิดชอบของฝ่ายผู้ผลิตโดยผู้ผลิต / 本一致性声明基于制造商独立承担责任的原则。

**The object of the declaration described above is in conformity with the following European directives and standards or normative documents:** / Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die Vorschriften der folgenden europäischen Richtlinien und Normen oder normativen Dokumente: / L'objet de la déclaration décrit ci-dessus est en conformité avec les directives et normes européennes suivantes et autres documents à vocation normative: / El objeto de la declaración descrita anteriormente se ajusta a lo establecido en las siguientes directivas, normas y documentos normativos europeos: / L'oggetto della dichiarazione di cui sopra è conforme a direttive, norme o standard europei di seguito: / Предметът на декларацията, описан по-горе, е в съответствие със следните европейски директиви и стандарти или нормативни документи: / Выше описаны предмет проглашения je v souladu s následujícími evropskými směrnici a normami nebo normativními dokumenty: / Genstanden for erklæringen, som beskrevet ovenfor, er i overensstemmelse med følgende europæiske direktiver og standarder eller normative dokumenter: / Το αντικείμενο της δήλωσης που περιγράφεται παραπάνω συμμορφώνεται με τις παρακάτω ευρωπαϊκές οδηγίες και πρότυπα ή κανονιστικά έγγραφα: / Üllal kirjeldataud deklareeritav toode on kooskõlas järgmistele Euroopa direktiivide ja standardite või normdokumentidega: / Yllä määrätyn vakuutuksen tavoitte noudattaa seuraavien eurooppalaisten direktiivien, normien tai normatiivisten asiakirjojen vaatimuksia: / Tá cuspóir an dearbháilne a dtugtar cuir-síos air thuas de réir na dtreoracha agus na gcaighdeán Eorpach nó de réir na ndoiciméad normatach Eorpach seo a leanas: / Predmet izjave naveden iznad u skladu je sa sledećim evropskim direktivama i normama normativnih dokumenata: / A fent említett nyilatkozat tárgya megfelel az alábbi európai irányelveknek, szabványoknak, illetve normatív dokumentumoknak: / 上述の宣言書の目的は、機器が以下の欧州指令および規格あるいは規定文書に適合していることを宣言することです: / 위에서 설명한 이 선언의 목적은 다음의 유럽 지침 및 표준 또는 규범 문서를 준수하는 데 있습니다. / Pirmiau aprašytas deklaracijos objektas atitinka šias Europos direktyvas ir standartus ar norminius dokumentus: / I lepriekš aprakstītais deklarācijas priekšmets atbilst tālāk norādītajām Eiropas direktīvām un standartiem vai normatīvajiem dokumentiem: / L-oggett tad-dikjarazzjoni deskrittta hawn fuq hu konformi mad-direttivi Ewropej u l-istandards jew id-dokumenti normattivi li ġejjin: / Het voorwerp van voornoemde verklaring is in overeenstemming met de volgende Europese richtlijnen en normen of normatieve documenten: / Treść powyższej deklaracji jest zgodna z następującymi dyrektywami europejskimi oraz normami lub dokumentami normalizującymi: / O objeto da declaração acima mencionada está em conformidade com as seguintes diretrizes e normas europeias ou documentos normativos: / Obiectul declarației descris mai sus este în conformitate cu următoarele directive și standarde europene sau acte normative: / Предмет декларация, описаный выше, соответствует следующим европейским директивам и стандартам или нормативным документам: / Predmet vyššie uvedeného vyhlásenia o zhode je v súlade s nasledujúcimi evropskými smernicami a normami alebo normatívnymi dokumentmi: / redmet zgoraj opisane izjave je skladen z naslednjimi evropskimi direktivami in standardi ali normativnimi dokumenti: / Föremålet för försäkran som beskrivs ovan överensstämmer med följande europeiska direktiv och standarder eller harmoniserade dokument: / Föremålet för försäkran som beskrivs ovan överensstämmer med följande europeiska direktiv och standarder eller harmoniserade dokument: / วัตถุประสงค์ของเอกสารตามนี้คือเป็นไปอย่างเต็มสอดคล้องกับข้อกำหนดและมาตรฐานหรือเอกสารกฎระเบียบของสหภาพยุโรปดังต่อไปนี้: / 上述声明的目标与下面的欧洲指令、标准或规范性文件相符:

Figura 94 Declaración de conformidad (CE) (página 1/2)



**Mettler-Toledo AG**

Process Analytics

Address Im Hackacker 15, CH-8902 Urdorf, Switzerland  
 Mail address P.O. Box, CH-8902 Urdorf, Switzerland  
 Phone +41-44-729 62 11  
 Fax +41-44-729 66 36  
 Bank Credit Suisse, 8070 Zurich, BC 4835 / SWIFT CRESCHZ80A  
 Account no. 370501-21-4 CHF/IBAN CH65 0483 5037 0501 2100 4

www.mt.com/pro

**SIL declaration of conformity  
 Functional safety according to  
 IEC 61508 and 61511**

**We**  
**Wir**  
**Nous** \_\_\_\_\_

**Mettler-Toledo AG, Process Analytics**  
 Im Hackacker 15  
 8902 Urdorf  
 Switzerland Schweiz Suisse

declare under our sole responsibility that the product,  
 erklären in alleiniger Verantwortung, dass dieses Produkt,  
 déclarons sous notre seule responsabilité que le produit,

**Description**  
**Beschreibung**  
**Description** \_\_\_\_\_

**GPro 500 Gas Analyzers Series**

**Smart key** \_\_\_\_\_

**GPRO500\*\*\*\*\*\_/\_A**

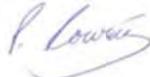
We as manufacturer declare that the above gas analyzer series GPro 500 are suitable for use in safety instrumented systems according to IEC 61508 and IEC 61511. The primary function of the GPro 500 is the measurement of the concentration of the target gas for a safety instrumented function of Safety Integrity Level (SIL) 2. The appropriate safety instructions according to the operating instructions manual GPro 500. The software Product revisions will be carried out by the manufacturer in accordance with IEC 61508. The software version (V6.X) encodes with "X" special modifications for each gas type and mechanical construction which has no influence on the safety function and detection capability. The failure rate calculations were carried out by EXIDA and calculated via an FMEDA according to IEC 61508.

	Failure rates (In FIT)
Fail safe detected ( $\lambda_{SD}$ )	0
Fail Safe Undetected ( $\lambda_{SU}$ )	0
Fail Dangerous Detected ( $\lambda_{DD}$ )	2868
Fail Dangerous Undetected ( $\lambda_{DU}$ )	271
<b>Total Failure Rate (safety function)</b>	<b>3139</b>

Safe Failure Function (SFF)	91 %
SIL AC	SIL2

Mettler-Toledo AG, Process Analytics

  
 Jean-Nic Adami  
 Gas Analytics MTPRO

  
 Peter Rowing  
 Head of Quality Management

**Place and Date of issue**  
**Ausstellungsort und Datum**  
**Lieu et date d'émission** \_\_\_\_\_ Urdorf, 16.02.2015

This Original may not be copied, as subject to technical changes  
 Dieses Original darf nicht kopiert werden, da es dem Änderungsdienst unterliegt  
 Cet original ne doit pas être copié, sujet de changement technique

Certificat\_SIL\_declaration\_of\_conformity\_GPro 500V3\_2015\_02.docx

Figura 96 Declaración de conformidad SIL



# IECEx Certificate of Conformity

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres

for rules and details of the IECEx Scheme visit [www.iecex.com](http://www.iecex.com)

Certificate No.: IECEx SEV 15.0013X

Issue No: 2

Certificate history:

Status: **Current**

Issue No. 2 (2018-04-20)

Issue No. 1 (2016-02-08)

Date of Issue: **2018-04-20**

Page 1 of 4

Issue No. 0 (2015-11-16)

Applicant: **Mettler-Toledo GmbH**  
Im Hackacker 15  
8902 Urdorf  
Switzerland

Equipment: **Tunable Diode Laser Spectrometer GPro500 (refers to Annexes for exact type designation)**

Optional accessory:

Type of Protection: **Flameproof enclosure "d"; Optical radiation "op"; Protection by enclosure "t"**

Marking:  
**Ex db [op Is Ga] IIC T8 Gb**  
**Ex tb [op Is Da] III C T80 °C Db**

Approved for issue on behalf of the IECEx  
Certification Body:

Martin Plüss

Position:

Manager Product Certification

Signature:  
(for printed version)

Date:

2018-04-20

1. This certificate and schedule may only be reproduced in full.
2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body.
3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the [Official IECEx Website](http://www.iecex.com).

Certificate issued by:

**euofins Electrosuisse Product Testing AG**  
Luppenstrasse 3  
CH-8320 FEHRALTORF  
Switzerland



**Electrosuisse  
Product Testing**

Figura 97 Certificado IECEx (página 1/4)

IEC  IECEx 		IECEX Certificate of Conformity	
Certificate No:	IECEX SEV 15.0013X	Issue No: 2	
Date of Issue:	2018-04-20	Page 2 of 4	
Manufacturer:	Mettler-Toledo GmbH Im Hackacker 15 8902 Urdorf Switzerland		
Additional Manufacturing location(s):			
This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended.			
<b>STANDARDS:</b>			
The apparatus and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards:			
IEC 60079-0 : 2011 Edition:6.0	Explosive atmospheres - Part 0: General requirements		
IEC 60079-1 : 2014-06 Edition:7.0	Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"		
IEC 60079-28 : 2015 Edition:2	Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation		
IEC 60079-31 : 2013 Edition:2	Explosive atmospheres - Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "I"		
<i>This Certificate does not indicate compliance with electrical safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.</i>			
<b>TEST &amp; ASSESSMENT REPORTS:</b>			
<i>A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in</i>			
<b>Test Report:</b>			
<a href="#">CH/SEV/EXTR15.0015/02</a>			
<b>Quality Assessment Report:</b>			
<a href="#">CH/SEV/QAR12.0004/05</a>			

Figura 98 Certificado IECEx (página 2/4)



## IECEx Certificate of Conformity

Certificate No: IECEx SEV 15.0013X

Issue No: 2

Date of Issue: 2018-04-20

Page 3 of 4

### Schedule

#### EQUIPMENT:

*Equipment and systems covered by this certificate are as follows:*

The Tunable Diode Laser Spectrometer GPro500 should be approved for measuring concentrations of the specified gases in gas mixtures. The sensor GPro500 consists of a flameproof enclosure and contains optical elements, optoelectronics (diode laser and silicon detectors), analog and digital electronics for signal processing and I/O structure. The sensor is driven by the M400 transmitter and communicates over RS485. The Sensor is connected to the process over a probe with process window and corner cube. Due to the process window the spectrometer has no direct contact to Zone 0 and can be disconnected during the running process.

#### Ratings:

Supply circuit max. 24 V  
max. 5 W

#### Optical Radiation:

Radiant power: max. 10 mW<sup>2</sup>  
Irradiance: max. 3.18 mW/mm<sup>2</sup>

#### SPECIFIC CONDITIONS OF USE: YES as shown below:

- Repairs of the flameproof joints must be made in compliance with the constructive specifications provided by the manufacturer. Repairs must not be made on the basis of values specified in tables 1 and 2 of IEC 60079-1.
- In the normal configuration, the temperature at the interface between the sensor head and the probe should not exceed +55 °C. The temperature at the interface to the sensor head is more than +55 °C, the temperature class T6 (85 °C) is exceeded.
- If the temperature exceeds +55 °C at the interface, a thermal barrier to limit the temperature to less than +55 °C has to be used in addition.
- The metal body of the TDL Spectrometer must be conductively connected with the equipotential bonding system of the Installation.

Figura 99 Certificado IECEx (página 3/4)

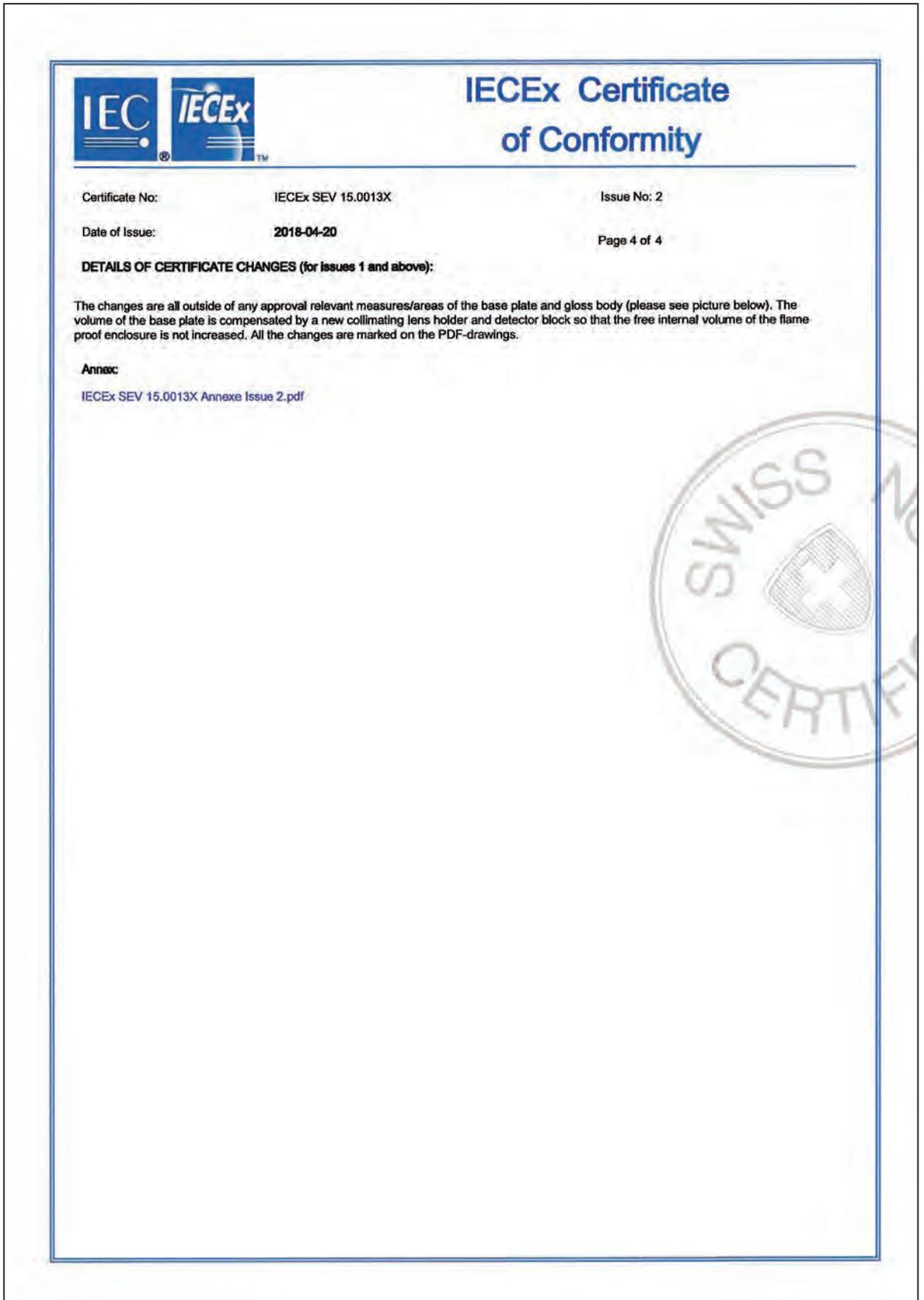


Figura 100 Certificado IECEX (página 4/4)

## 8.2 Aprobación FM (versión para EE. UU.) para medición de oxígeno



**Clasificación Ex: CI I, Div 1, Grp A, B, C, D, T6**  
**CI II, III, Div 1, Grp E, F, G, T6**

**– Designación y número de declaración: ID del proyecto original 3044884**

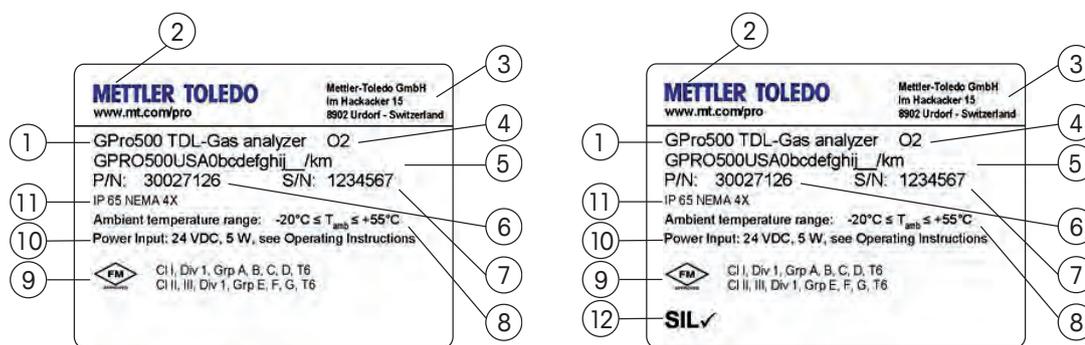


Figura 101 Etiqueta para la versión de EE. UU

- 1 Nombre del producto
- 2 Fabricante
- 3 País de origen
- 4 El gas que se desea medir
- 5 Clave de producto del
- 6 Referencia
- 7 N.º de serie
- 8 Límites de temperatura ambiente
- 9 Marcados FM
- 10 Potencia nominal
- 11 Clasificación de protección de la carcasa
- 12 Marcado SIL

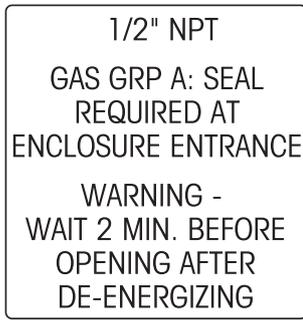


Figura 102 Etiqueta de aviso

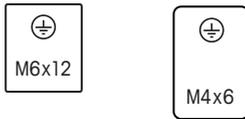


Figura 103 Etiquetas de conexión a tierra

Para obtener más directrices para la conformidad FM, consulte también los siguientes capítulos de estas instrucciones de manejo:

- consulte capítulo 3 «Instalación y puesta en marcha» en la página 36
- consulte capítulo 5 «Conexiones eléctricas» en la página 85
- consulte capítulo 7 «Funcionamiento, mantenimiento y calibración» en la página 116

# CERTIFICATE OF CONFORMITY



1. **HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT PER US REQUIREMENTS**

2. **Certificate No:** FM16US0256

3. **Equipment:** GPRo 500  
**(Type Reference and Name)** Gas Sensor

4. **Name of Listing Company:** Mettler-Toledo GmbH

5. **Address of Listing Company:** Im Hackacker 15 (Industrie Nord)  
CH-8902 Urdorf

6. The examination and test results are recorded in confidential report number:  
3044884 dated 9<sup>th</sup> January 2013

7. FM Approvals LLC, certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval standards and other documents:

FM Class 3600:2011, FM Class 3615:2006, FM Class 3810:2005,  
ANSI/NEMA 250:1991, ANSI/IEC 60529:2004

8. If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to specific conditions of use specified in the schedule to this certificate.

9. This certificate relates to the design, examination and testing of the products specified herein. The FM Approvals surveillance audit program has further determined that the manufacturing processes and quality control procedures in place are satisfactory to manufacture the product as examined, tested and Approved.

10. **Equipment Ratings:**

Explosionproof for Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Dust-ignitionproof for Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1 hazardous (classified) locations, indoors and outdoors (Type 4X, IP65) with an ambient temperature rating of -20°C to +55°C.

**Certificate issued by:**

J. E. Marquedant  
Manager, Electrical Systems

19 August 2016

Date

To verify the availability of the Approved product, please refer to [www.approvalguide.com](http://www.approvalguide.com)

**THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE**

FM Approvals LLC, 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA  
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: [information@fmapprovals.com](mailto:information@fmapprovals.com) [www.fmapprovals.com](http://www.fmapprovals.com)

F 347 (Mar 16)

Page 1 of 3

Figura 104 Certificado FM. Aprobaciones FM (página 1/3)

**SCHEDULE**

US Certificate Of Conformity No: FM16US0256

11. The marking of the equipment shall include:

Class I Division 1, Groups A, B, C, D; T6 Ta = -20°C to +55°C; Type 4X, IP65

Class II, Division 1, Groups E, F, G, Class III, Division 1; T6 Ta = -20°C to +55°C; Type 4X, IP65

12. **Description of Equipment:**

**General** - The GPro 500 Gas Sensor is an optical instrument designed for continuous in-situ gas monitoring in stack, pipes, and similar applications. The sensor is based on tunable diode laser absorption spectroscopy (TDLAS) technology. The GPro 500 Gas Sensor utilizes a single side installation without the need for alignment to measure the average gas concentration along the line of sight path in the probe. The measuring principle used is infrared single line absorption spectroscopy, which is based on the fact that each gas has distinct absorption lines at specific wavelengths. The GPro 500 consists of 3 separate units, the TDL head (which is explosionproof rated and the subject of this certificate), and the insertion probe which has no electrical connections, a junction box and the user interface M400 (which are not explosionproof rated). The flange mounted insertion probes are available in 3 lengths.

**Construction** - The GPro 500 housing is a coated aluminum enclosure with a bolt on cover and is available with (1) ½ inch NPT conduit opening.

**Ratings** - The GPro 500 TDL head contains the laser module with a temperature stabilized diode laser, collimating optics, the main electronics and data storage. The unit is rated for a maximum of 24 VDC, 5 Watts. The laser source has a maximum radiation strength of 0.24mW/mm².

**GPro 500-USabcdefghij / k. Gas Sensor.**

a = Gases: A0, A1, C0, H0, H1, C2, C1, CC, S0, S1, L0, L1, M0, M1, N0, or N1

b = Process Interface: P, F, B, H, W, S, E, A, C, or K

c = Process Optics: B, C, Q, R, S, or T

d = Process Sealing: K, G, E, V, S, I, F, or M

e = Wetted Materials: S0, S1, C0, B0, T0, T1, C2, C4, A5, P0, P1, P2, S2, Z0, A0, S3, or S4

f = Optical path probes and extractive cell: 20, 40, 80, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 10, or XX

g = Process Connection: PD, PA, LD, LA, GD, GA, MD, MA, ND, NA, W1, W2, W3, W4, W5, W6, S1, S2, S3, S4, S5, S6, J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, EM, or EI

h = Wall Thickness: 1, 2, 3, 4, 5, 6, or X

i = Filter: A, B, C, D, E, F, or X

j = Thermal Barrier: S or H

k = Communication Interface: X or A

13. **Specific Conditions of Use:**

None

14. **Test and Assessment Procedure and Conditions:**

This Certificate has been issued in accordance with FM Approvals US Certification Requirements.

**THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE**

FM Approvals LLC, 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA

T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: [information@fmaprovals.com](mailto:information@fmaprovals.com) [www.fmaprovals.com](http://www.fmaprovals.com)

F 347 (Mar 16)

Page 2 of 3

Figura 105 Certificado FM. Aprobaciones FM (página 2/3)

# SCHEDULE



US Certificate Of Conformity No: FM16US0256

**15. Schedule Drawings**

A copy of the technical documentation has been kept by FM Approvals.

**16. Certificate History**

Details of the supplements to this certificate are described below:

Date	Description
9 <sup>th</sup> January 2013	Original Issue.
19 <sup>th</sup> August 2016	<u>Supplement 4:</u> Report Reference: RR206189, dated 19 <sup>th</sup> August 2016 Description of the Change: revised model code, label drawing and manual.

**THIS CERTIFICATE MAY ONLY BE REPRODUCED IN ITS ENTIRETY AND WITHOUT CHANGE**

FM Approvals LLC. 1151 Boston-Providence Turnpike, Norwood, MA 02062 USA  
T: +1 (1) 781 762 4300 F: +1 (1) 781 762 9375 E-mail: [information@fmapprovals.com](mailto:information@fmapprovals.com) [www.fmapprovals.com](http://www.fmapprovals.com)

F 347 (Mar 16)

Page 3 of 3

Figura 106 Certificado FM. Aprobaciones FM (página 3/3)

## 9 Resolución de problemas

### 9.1 Mensajes de error en la unidad de control

Durante su funcionamiento, la información de estado esencial acerca del instrumento se muestra en el M400. Los mensajes del instrumento, las posibles explicaciones y las acciones que se pueden ejecutar se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 11 Mensajes de error**

Mensaje de fallo	Explicaciones y acciones	Acción
Fallo de procesamiento de la señal	Error durante el procedimiento de acoplamiento	FALLO
Error de la fuente de láser	Línea láser inestable	FALLO
Mala calidad de la señal	Ausencia de transmisión o transmisión demasiado baja; señal demasiado ruidosa	FALLO
Error de la tarjeta flash	Error en la base de datos	FALLO
Modo de simulación activo	Valor de O <sub>2</sub> establecido manualmente, sin medición	FALLO
Error de entrada de presión	Señal de 4–20 mA fuera de rango	MANTENIMIENTO NECESARIO
Entrada de presión no válida	Presión fuera de rango	MANTENIMIENTO NECESARIO
Error de entrada de temperatura	Señal de 4–20 mA fuera de rango	MANTENIMIENTO NECESARIO
Entrada de temperatura no válida	Presión fuera de rango	MANTENIMIENTO NECESARIO
Poco espacio en disco	Poco espacio en la tarjeta flash	MANTENIMIENTO NECESARIO
Error de control del láser	Fallo o avería del controlador de temperatura láser	FALLO
Temperatura interna superada	La temperatura de la placa del sistema supera el rango	MANTENIMIENTO NECESARIO
Modo de configuración	Conexión Ethernet activa	MANTENIMIENTO NECESARIO
Error de hardware	Incoherencia de software-hardware; tensión de la placa fuera de rango	FALLO
Error de la fuente de láser	Láser actual a cero o fuera del rango	FALLO

Mensajes		Comentario		Acción		Fuente		Estado de relé		Asignación	
No hay sensores en el canal 3	El M400 no puede detectar ninguno de los sensores ISM que es capaz de identificar. Si no encuentra ningún sensor, mostrará el mensaje NO SE HA DETECTADO NINGÚN SENSOR.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es el mensaje inicial que muestra al encenderse.</li> <li>- Espere a que el GPro™ 500 arranque del todo.</li> <li>- Compruebe si el GPro™ 500 está activado y espere hasta que el sistema haya terminado de arrancar.</li> <li>- Revise el cableado RS485 del GPro™ 500 al M400.</li> <li>- Revise, con el software MT-TDL y el puerto Ethernet, si el sistema funciona correctamente.</li> <li>- Si se sigue agotando el tiempo de espera tras 60 segundos, devuelva el equipo a METTLER TOLEDO.</li> </ul>	M400	Fallo	B desconectado				
Error de procesamiento de la señal	Fallo de acoplamiento de los perfiles de líneas.			Devuelva el equipo a METTLER TOLEDO.	TDL	Fallo	Error de software				
Error de la fuente de láser	La longitud de onda de láser se ha cambiado. Es necesario reajustar la temperatura del láser.			Devuelva el equipo a METTLER TOLEDO.	TDL	Fallo	Error del sistema				
Mala calidad de la señal	Transmisión inferior al umbral del 5 %.			Limpie el reflector esquinero y la ventana de proceso. Revise la junta que existe entre el TDL y el sensor. Gire el TDL sobre el sensor para maximizar la transmisión. Reduzca la carga de polvo del proceso.	TDL	Fallo	Error del sistema				
Error de la tarjeta flash	Faltan datos de calibración o de la base de datos, o son incorrectos.			Realice una calibración con el tubo de calibración. Si no lo consigue, devuelva el equipo a METTLER TOLEDO para cambiar la tarjeta Flash.	TDL	Fallo	Error de software				
Error de entrada de presión	La lectura de presión está fuera del intervalo ampliado: $0,1 \text{ bar} < P < 10 \text{ bar}$ Error de entrada de 4–20 mA: $4 \text{ mA} > P > 20 \text{ mA}$			Revise la asignación y el sensor de presión externo.	TDL	Solicitud de mantenimiento	Error del sistema				
Error de entrada de temperatura.	La lectura de presión está fuera del intervalo ampliado: $-20 \text{ °C} < T < 100 \text{ °C}$ Error de entrada de 4–20 mA: $4 \text{ mA} > P > 20 \text{ mA}$			Revise la asignación y el sensor de temperatura externo.	TDL	Solicitud de mantenimiento	Error del sistema				
Modo de configuración	Puerto Ethernet en uso: diagnóstico o configuración en curso.			Desconecte el cable Ethernet.	TDL	Solicitud de mantenimiento	Error de software				
<p>Los mensajes de error del GPro™ 500 se encuentran en la siguiente ruta del M400: Menú → Servicio → Diagnóstico → TDL → Mensajes</p>											

## 10 Desmantelamiento, almacenamiento y eliminación

Consulte capítulo 1.1 «Información de seguridad» en la página 11. El desmantelamiento únicamente podrá encomendarse a personas con la formación adecuada o a técnicos expertos.

### 10.1 Desmantelamiento

Ejecute el procedimiento descrito en capítulo 7.3.2 «Retirada del sensor o la célula de lámina del proceso» en la página 120.

### 10.2 Almacenamiento

Almacene el GPro 500 en un lugar seco.

### 10.3 Eliminación de residuos

El operario deberá eliminar el dispositivo de acuerdo con la normativa local aplicable. Así, deberá entregar el dispositivo a una empresa pública o privada de tratamiento de residuos, o bien eliminarlo por su cuenta de conformidad con los reglamentos vigentes. Los residuos deberán reciclarse o eliminarse sin provocar ningún riesgo para la salud y sin usar procedimientos o métodos que puedan dañar el medio ambiente.

**Directrices CE 75/442/CEE  
91/156/CEE**

#### **Clasificación**

La clasificación en grupos de residuos se produce durante el desmantelamiento del dispositivo. Dichos grupos se enumeran en el Catálogo Europeo de Residuos vigente, que es válido para todos los residuos, independientemente de si se van a eliminar o a reciclar.

El embalaje se compone de los materiales siguientes:

- Cartón
- Espuma plástica

La carcasa está fabricada con los siguientes materiales:

- Acero
- Polipropileno
- Polímeros semihúmedos, como se indica en las especificaciones

## **Anexo 1 Información sobre conformidad y normas**

- El GPro 500 con TDL cumple con lo establecido en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética y en la Directiva sobre baja tensión de la Comunidad Europea.
- El TDL está clasificado para Sobretensión, Categoría II, Nivel de contaminación.
- El TDL cumple con los requisitos para aparatos digitales de Clase B de la ICES-003 de Canadá, mediante la aplicación de la norma EN 55011:2007.
- L'analyseur est conforme aux Conditions B numériques d'appareillage de classe de NMB-003 du Canada par l'application du EN 55011:2007.
- Este TDL cumple con lo establecido en la Parte 15 de las normas FCC de los EE. UU. para equipos de Clase B. Es adecuado para su uso cuando está conectado a una fuente de alimentación pública que también ofrezca suministro a entornos residenciales.
- El TDL ha sido evaluado de acuerdo con lo establecido en la norma CEI 61010-1:2001 +Corr 1: 2002 + Corr 2:2003 en relación con la seguridad eléctrica, incluyendo cualquier requisito adicional para las diferencias nacionales entre los EE. UU. y Canadá.
- Mettler Toledo Ltd, como organización, cuenta con las certificaciones BS EN ISO 9001 y BS EN ISO 14001.

## **Anexo 2 Accesorios y piezas de repuesto**

### **2.1 Opciones de configuración**

La información completa para pedidos del GPro 500 se puede obtener en la siguiente tabla. Un ejemplo de referencia podría ser GPRO500ATA0PBKS020PA1XX\_\_\_/AX, que se correspondería con una unidad con homologación ATEX, adaptación del proceso con sensor con purga estándar para la medición de O<sub>2</sub>, ventana estándar, junta tórica estándar, acero de calidad 316L, longitud de recorrido óptico de 200 mm, brida de proceso ANSI 2"/300 lb, grosor de pared de 100 mm, sin módulo suplementario, cable de 5 m, RS485.

**Tabla 12 GPro 500 Clave de producto del**

Analizador de gas	GPro 500	A	T	A	O	P	B	K	S	O	2	O	P	D	1	X	S	_	_	/	A	X
30 027 126*, 30 538 717**	GPro 500	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	/	Y	Y
<b>Aprobaciones para zonas peligrosas</b>																						
ATEX/IECEx Ex d		A	T																			
FM Clase 1, Div 1		U	S																			
<b>Gases</b>																						
Oxígeno				A	O																	
CO				C	O																	
H <sub>2</sub> O				H	O																	
H <sub>2</sub> O ppm				H	1																	
CO <sub>2</sub> %				C	2																	
CO %				C	1																	
CO % + CO <sub>2</sub> %				C	C																	
CO ppm + CH <sub>4</sub> %				C	M																	
H <sub>2</sub> S				S	1																	
HCl ppm				L	O																	
CH <sub>4</sub> ppm				M	O																	
NH <sub>3</sub> ppm				N	O																	
<b>Interfaces de procesos</b>																						
Sensor estándar con purga (SP)						P																
Sensor con filtro sin purga (NP)						F																
Sensor con filtro, sin purga y con rebufo (BP)						B																
Lámina (W)						W																
Célula extractiva (E)						E																
Recorrido plegado de tubería transversal (C)						C																
<b>Óptica de proceso***</b>																						
Borosilicato						B																
Cuarzo						Q																
Zafiro						S																
Doble ventana, borosilicato						C																
Doble ventana, cuarzo						R																
Doble ventana, zafiro						T																
<b>Sellados del proceso***</b>																						
Kalrez® 6375						K																
Grafito						G																
Kalrez® (calidad FDA) 6230						F																
Kalrez® 6380						S																
Kalrez® 0090						R																
FEP con revestimiento de PFA						P																
<b>Materiales húmedos***</b>																						
1.4404 (equivalente a 316L)									S	0												
1.4571									S	1												
Hastelloy C22									C	0												
<b>Recorrido óptico de los sensores y la célula extractiva***</b>																						
200 mm (7,9")											2	0										
400 mm (15,7")											4	0										
800 mm (31,5")											8	0										
1 m (3,3 ft)											0	1										
2 m (6,6 ft)											0	2										
3 m (9,8 ft)											0	3										
4 m (13,1 ft)											0	4										
5 m (16,4 ft)											0	5										
6 m (19,7 ft)											0	6										
10 m (32,8 ft)											1	0										
Ninguno											X	X										

Analizador de gas	GPro 500 A T A O P B K S O 2 O P D 1 X S _ _ / A X
30 027 126*, 30 538 717**	GPro 500 Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y / Y Y
<b>Conexiones de procesos***</b>	
DN 50/PN 25	P D
ANSI 2"/300 lb	P A
DN 50/PN 16	L D
ANSI 2"/150 lb	L A
DIN 80/PN 16	G D
ANSI 3"/150 lb	G A
DIN 100/PN 25	N D
ANSI 4"/300 lb	N A
ANSI 4"/150 lb	M A
DN 50/PN 16 y 40	W 1
DN 80/PN 16 y 40	W 2
DN 100/PN 16	W 3
ANSI 2"/150 lb	W 4
ANSI 3"/150 lb	W 5
ANSI 4"/150 lb	W 6
Swagelok 6 mm	E M
Swagelok 1/4"	E I
<b>Grosor de pared***</b>	
100 mm	1
200 mm	2
300 mm	3
Ninguno	X
<b>Filtros***</b>	
Filtro A – 40 µm	A
Filtro B – 100 µm	B
Filtro C – 200 µm	C
Filtro D – 3 µm	D
Membrana de PTFE del filtro	E
Sin filtro	X
<b>Módulos adicionales***</b>	
Ninguno	X _ _ /
Con barrera térmica (hasta 600 °C)	H _ _ /
Célula doble de reflexión múltiple	2 _ _ /
Célula triplemente de reflexión múltiple	3 _ _ /
<b>Cable</b>	
5 m (16,4 ft)	A
15 m (49,2 ft)	B
25 m (82,0 ft)	C
40 m (131,2 ft)	D
Ninguno	X
<b>Interfaces de comunicación</b>	
RS485 (para M400)	X
RS485 y analógica directa (SIL)	A

\* 6 semanas de entrega. \*\* 3 semanas de entrega. \*\*\* Otras configuraciones a petición.

## 2.2 Piezas de repuesto

**Tabla 13 Piezas de repuesto**

Piezas de repuesto	Referencia
Kit de junta plana ST	30 080 914
Kit de junta plana HT (grafito)	30 080 915
Kit de repuestos para espectrómetro FM	30 252 641
Juego de tornillos embutidos (20 uds.) 1.4404	30 297 253
Juego de tornillos embutidos (10 uds.) 1.4571	30 297 254
Juego de tornillos embutidos Hastelloy C22 (5 uds.) para alta presión	30 297 255

## 2.3 Accesorios

**Tabla 14 Accesorios**

Accesorios	Referencia
Barrera térmica	30 034 138
Caja de conexiones	30 034 149
Caja de purga para M400 Ex d	30 034 148
Kit de calibración de O2 GPro OPL200, 6 mm	30 034 139
Kit de calibración de O2 GPro OPL200, 1/4 de pulgada	30 445 252
Kit de calibración de O2 GPro OPL 400, 6 mm	30 445 253
Kit de calibración de O2 GPro OPL 400, 1/4 de pulgada	30 445 254
Válvula de retención	Este componente lo debe suministrar el usuario
Cable GPro 500 ATEX, FM 5 m	30 077 735
Cable GPro 500 ATEX, FM 15 m	30 077 736
Cable GPro 500 ATEX, FM 25 m	30 077 737
Cable GPro 500 ATEX, FM 40 m	30 422 256
Kit de colocación para la instalación de una tubería transversal en el GPro 500	30 392 869
Kit de verificación de tuberías transversales del GPro 500	30 428 120
M400, Tipo 3	30 374 113
Kit de montaje de tubería para M400	30 300 480
Kit de montaje de panel para M400	30 300 481
Campana protectora para M400	30 073 328
Llave de espiga para GPro	30 129 726
Tri-Clamp 2,5" alta presión	30 297 256

**Tabla 15 Juego de juntas tóricas de módulo de reflector esquinero para temperatura estándar (ST)**

Accesorios	Referencia
Kalrez 6375	30 428 051
Kalrez 6230 (calidad FDA)	30 428 052
Kalrez 6380	30 468 293
Kalrez 0090	30 468 294
FEP con revestimiento de PFA	30 468 295

**Tabla 16 Juego de juntas tóricas para todos los filtros metálicos (A, B, C, D)**

<b>Accesorios</b>	<b>Referencia</b>
Kalrez 6375	30 428 053
Kalrez 6230 (calidad FDA)	30 428 054
Kalrez 6380	30 468 296
Kalrez 0090	30 468 297
FEP con revestimiento de PFA	30 468 298
Grafito	30 428 055

### **Anexo 3 Eliminación de residuos de acuerdo con la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**

El GPro 500S con TDL no se considera dentro del ámbito establecido por la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

El TDL no se debe eliminar junto con el resto de los residuos municipales, sino que se debe enviar a una planta de recuperación y reciclaje de materiales de acuerdo con las normas locales correspondientes.

Para obtener más información y orientación acerca de la eliminación del TDL, póngase en contacto con Mettler Toledo:

Mettler-Toledo GmbH  
Im Hackacker 15  
CH-8902 Urdorf  
Suiza  
Tel.: +41 44 729 61 45  
Fax: +41 44 729 62 20  
Correo electrónico internacional: [info@mt.com](mailto:info@mt.com)

Si envía el TDL a Mettler Toledo o a su agente local de Mettler Toledo (consulte «METTLER TOLEDO Organizaciones del mercado» en la página 155 para su eliminación, deberá ir acompañado de un certificado de descontaminación debidamente cumplimentado.

## Anexo 4 Protección de equipos

### 4.1 Relación habitual de los niveles de protección de los equipos (EPL) con las zonas

Zona de nivel de protección de equipos (EPL)	Zona
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Da	20
Db	21
Dc	22

Cuando se utilicen estas protecciones en la instalación, no será necesario ninguna otra evaluación de riesgos. Cuando se haya utilizado una evaluación de riesgos, esta relación se podrá modificar para utilizar un nivel de protección superior o inferior.

Para obtener más información acerca de los niveles de protección de equipos (EPL), consulte el Anexo D de la norma CEI 60079-0:2007 o la norma EN 60079-0:2009

Ga 0 Gb 1 Gc 2 Da 20 Db 21 Dc 22

### 4.2 Relación de los niveles de protección de los equipos con las categorías ATEX

Zona de nivel de protección de equipos (EPL)	Categoría ATEX
Ga	1G
Gb	2G
Gc	3G
Da	1D
Db	2D
Dc	3D

## Anexo 5 Directrices sobre ESD

### ESD (descarga electrostática)

Una ESD es la transferencia rápida y espontánea de carga electrostática inducida por un campo electrostático elevado. Se pueden producir daños por descargas electrostáticas en los dispositivos electrónicos en cualquier momento, desde su fabricación hasta las reparaciones en el lugar de instalación. Los daños se producen por una manipulación de los dispositivos en un entorno no controlado o cuando se utilizan prácticas deficientes de control de las ESD. Normalmente, los daños se clasifican como fallo catastrófico o defecto latente.

Un fallo catastrófico significa que la exposición a un evento de ESD ha provocado que el dispositivo electrónico deje de funcionar. Dichos fallos se suelen detectar durante las pruebas del dispositivo antes de su envío.

Por el contrario, un defecto latente es más difícil de identificar. Significa que el dispositivo solo se ha visto parcialmente degradado por una exposición a un evento de ESD. Los defectos latentes son extremadamente difíciles de demostrar o detectar con la tecnología actual, especialmente una vez que el dispositivo ya se ha montado y es un producto acabado.



Normalmente, la carga fluye a través de una chispa entre dos objetos con diferentes potenciales electrostáticos al aproximarlos entre sí.

Es muy importante que se sigan los procedimientos de protección contra ESD durante las tareas de servicio *in situ*. Los componentes utilizados en el GPro 500 han contado con protección contra ESD durante toda la cadena de producción.

### Conexión total a tierra

Unas conexiones a tierra para ESD efectivas son básicas en cualquier operación, y la conexión a tierra para ESD se debe definir claramente y evaluar con regularidad. De acuerdo con lo establecido en la norma de la asociación ESD ANSI EOS/ESD, todos los elementos conductores del entorno, incluido el personal, deben estar unidos o eléctricamente conectados y acoplados a una toma de tierra conocida, de tal forma que todos los materiales de protección contra ESD y el personal tengan el mismo potencial eléctrico. Este potencial puede ser superior a una referencia de masa de tensión «cero» siempre que todos los elementos del sistema tengan el mismo potencial. Es importante destacar que los elementos no conductores de un Área con protección electrostática (EPA) no pueden perder su carga electrostática mediante un acoplamiento a una toma de tierra.

### Directrices sobre ESD

En muchas instalaciones, las personas son los principales generadores de electricidad estática. Por lo tanto, se deben utilizar muñequeras de conexión mientras se llevan a cabo las tareas de mantenimiento o de servicio en el GPro 500 para mantener conectada a esa persona al potencial de toma de tierra. Una muñequera de conexión consta de una banda situada alrededor de la muñeca de una persona y de un cable de toma de tierra que conecta la banda a la toma de tierra común.

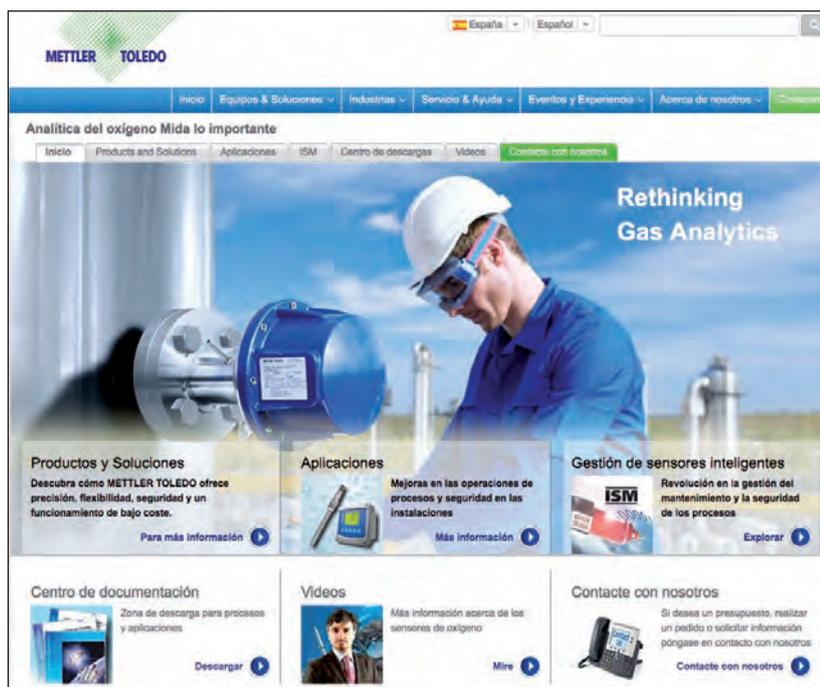
### Superficie de trabajo

Una superficie de trabajo con protección contra ESD se define como la zona de trabajo de una única persona, creada y equipada para limitar los daños a los componentes sensibles a las ESD. La superficie de trabajo ayuda a definir el área de trabajo específica en la que los dispositivos sensibles a las ESD se podrán manipular de forma segura. La superficie de trabajo está conectada a la toma de tierra de punto común mediante una resistencia a toma de tierra de 106 a 109 ohmios. Esta conexión se realiza mediante un tapete de banco blando, conectado a la toma de tierra, y situado sobre la superficie de trabajo. Todos los equipos deben estar conectados a salidas con conexión a tierra y todo el personal debe utilizar muñequeras conectadas al tapete de banco utilizando un cable.

Para las direcciones de las organizaciones de mercado de  
METTLER TOLEDO, visite:  
**[www.mt.com/pro-MOs](http://www.mt.com/pro-MOs)**

## Centro de conocimiento

Las últimas noticias sobre aplicaciones y productos



Visítenos on-line para obtener más artículos técnicos, notas de aplicación, vídeos explicativos y nuestra lista de los próximos cursos on-line.

► [www.mt.com/o2-gas](http://www.mt.com/o2-gas)

[www.mt.com](http://www.mt.com)

Para obtener más información



CE 1258

### Grupo METTLER TOLEDO

Instrumentación analítica en proceso  
Contacto local: [www.mt.com/pro-MOs](http://www.mt.com/pro-MOs)

Sujeto a modificaciones técnicas  
© 08/2019. Rev. C/Solo versión electrónica. METTLER TOLEDO.  
Todos los derechos reservados.