

Informações técnicas

Turbimax CUS51D

Sensor para turbidez e conteúdo sólido



Aplicação

Turbimax CUS51D é um sensor para todas as aplicações de tratamento de águas residuais.

- Medição de turbidez na saída
- Conteúdo sólido na ativação e recirculação de lodo
- Conteúdo sólido no tratamento de lodo
- Matéria filtrável em saídas de WWTPs

Seus benefícios

- Todos os princípios do sensor (90°, 135° e luz pulsada de 4 feixes) estão contidos na cabeça do sensor e permite adaptação otimizada à tarefa de medição.
- O sensor é calibrado na fábrica (com base na formazina). Todas as aplicações selecionáveis (por ex., lodo ativado) são pré-calibradas, permitindo assim o comissionamento rápido e fácil.
- Comunicação padronizada (tecnologia Memosens) permite a função "plug and play".
- Sensor inteligente - todas as características e os valores de calibração estão armazenados no sensor.
- Calibrações do cliente com 1 a 5 pontos (máx.) - podem ser realizadas no laboratório ou no local de instalação.

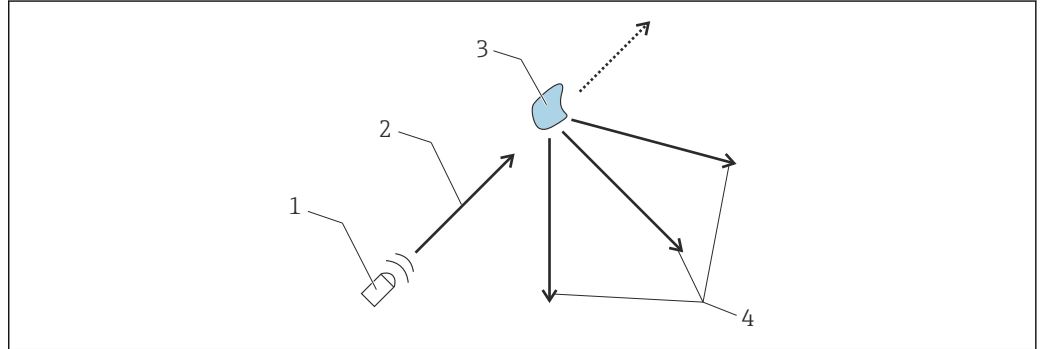
Sumário

Função e projeto do sistema	3
Princípio de medição	3
Sistema de medição	7
Entrada	9
Variável de medição	9
Faixa de medição	10
Fonte de alimentação	10
Conexão elétrica	10
Características de desempenho	11
Condições de operação de referência	11
Erro máximo medido	11
Repetibilidade	11
Calibração na fábrica	11
Desvio	11
Limites de detecção	11
Aplicações	11
Montagem	13
Instruções de instalação	13
Tubos	14
Ambiente	14
Faixa de temperatura ambiente	14
Temperatura de armazenamento	14
Grau de proteção	15
Processo	15
Faixa de temperatura do processo	15
Faixa de pressão do processo	15
Vazão mínima	15
Construção mecânica	16
Dimensões	16
Peso	17
Materiais	17
Conexões de processo	17
Certificados e aprovações	17
Marca CE	17
NAMUR	17
Segurança do equipamento	17
Informações para pedido	18
Escopo de entrega	18
Página do produto	18
Configurador de produtos	18
Acessórios	18
Conjuntos	18
Suporte	19
Limpeza por ar comprimido	19
Cabo	19

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

Para a medição de turbidez, um raio de luz é direcionado através do meio e é desviado de sua direção original por partículas opticamente mais densas, p.ex. como partículas de matéria sólida. Esse processo também é chamado de dispersão.

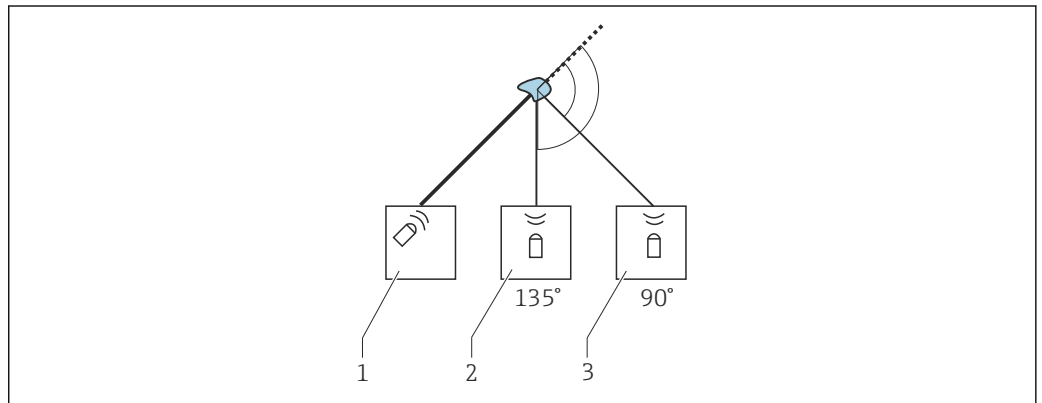


1 Deflexão da luz

- 1 Fonte de luz
- 2 Raio de luz
- 3 Partícula
- 4 Luz difusa

A luz incidente é dispersa em várias direções, ou seja, em diferentes ângulos da direção de propagação. 2 faixas de ângulo são particularmente interessantes aqui:

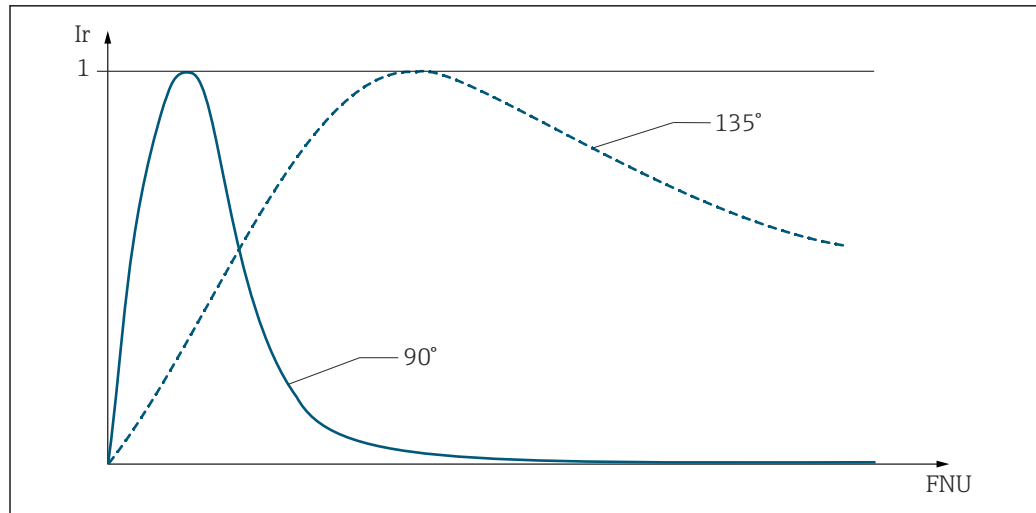
- A luz dispersa no ângulo de 90° é usada primeiramente para medição de turbidez em água potável.
- A luz dispersa no ângulo de 135° estende a faixa dinâmica para altas densidades de partículas.



2 Princípio do modo de operação do sensor de turbidez

- 1 Fonte de luz
- 2 Receptor de luz 135°
- 3 Receptor de luz 90°

Se a densidade de partículas no meio é baixa, a maior parte da luz é difusa no canal de 90° e uma pequena quantidade de luz é difusa no canal de 135° . Conforme a densidade de partículas aumenta, essa proporção muda (mais luz no canal de 135° , menos luz no canal de 90°).

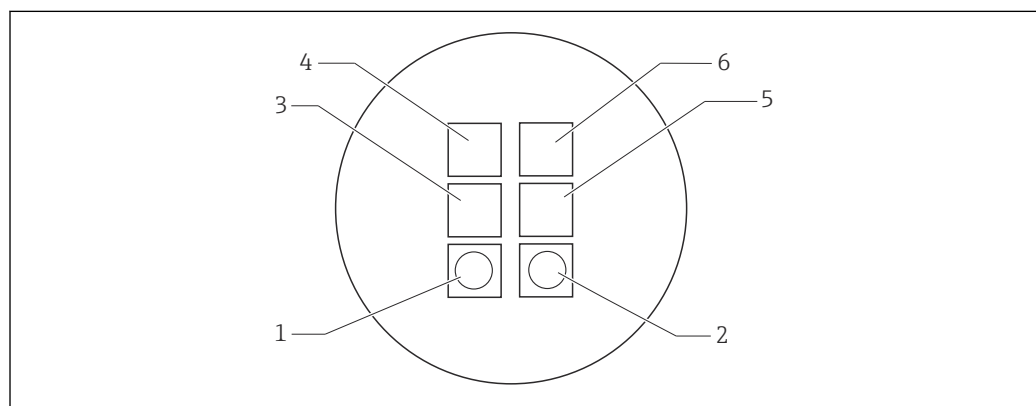


A0030849

Fig. 3 Distribuição de sinal como uma função da densidade de partículas

Ir Intensidade relativa
FNU Unidade de turbidez

O sensor de turbidez CUS51D tem 2 unidades de sensores, que são independentes entre si e dispostas paralelamente. A avaliação dependente da aplicação de ambos os sinais leva a valores medidos estáveis.



A0030845

Fig. 4 Disposição das fontes de luz e receptores de luz

1, 2 Fontes de luz 1 e 2
 3, 5 Receptor de luz 135°
 4, 6 Receptor de luz 90°

O sensor compreende diversas medições de sólidos e de turbidez graças à disposição óptica com 2 fontes de luz, cada um com 2 receptores de luz posicionados em diferentes ângulos (90° e 135°).

- Assim que o cliente seleciona uma aplicação, por ex., **Lodo ativado**, o método óptico mais adequado para a tarefa de medição em particular é automaticamente ativado no sensor (por ex., medições de 90° com ambas as fontes de luz).
- O sistema duplo de detecção (2 fontes de luz com 2 receptores por fonte) amplamente compensado para erros de medição causados por sujeira (método de luz pulsada de 4 feixes → Fig. 5).

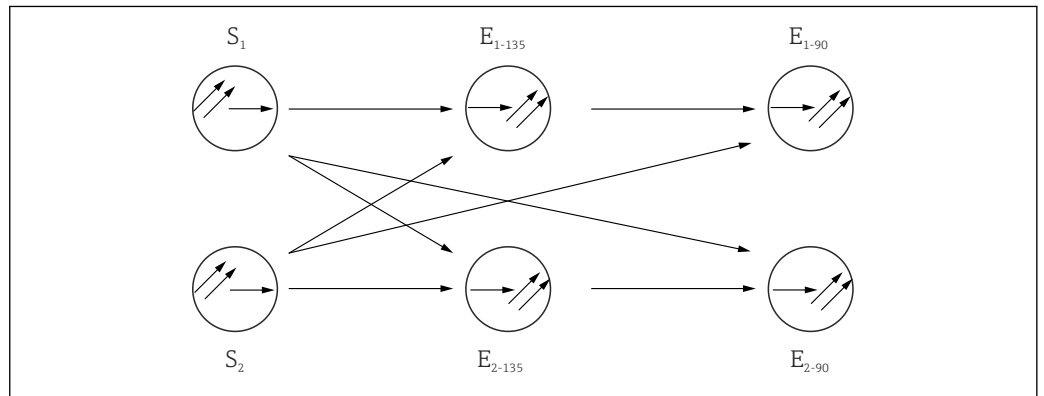
 Os tipos de sensor disponíveis variam em termos de faixa de medição e portanto faixa de aplicações disponíveis.

Métodos de medição

Método de luz pulsada em 4 feixes

O método é baseado em 2 fontes de luz e 4 receptores de luz. LEDs de longa vida são usados como fonte de luz monocromática. Esses LEDs são pulsados alternadamente e geram 4 sinais de luz difusa por pulso de LED nos receptores.

Esse deslocamento interfere em influências como luz estranha, envelhecimento de LED, sujeira em janelas e absorção no meio. Dependendo da aplicação escolhida, diferentes sinais de luzes difusas são processados. O tipo, número e cálculo do sinal são armazenados no sensor.



5 Método de luz pulsada em 4 feixes

S₁ S₂ Fonte de luz

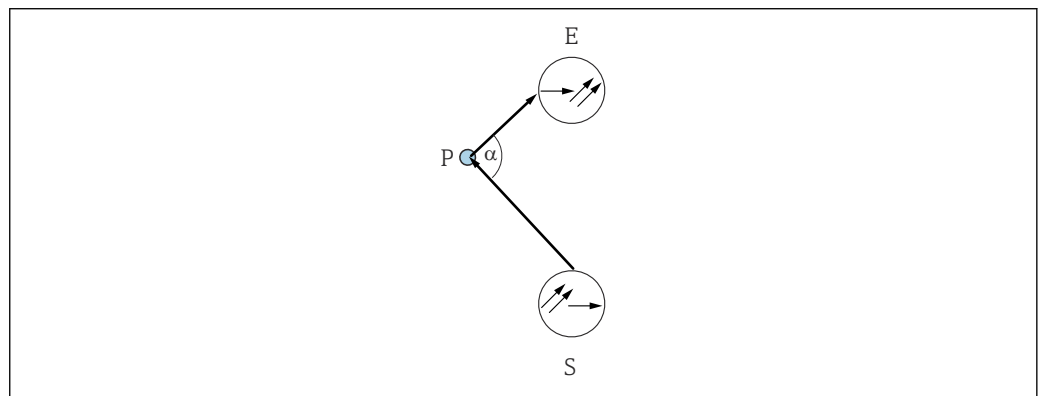
E₉₀ Receptor de luz para luz difusa a 90°

E₁₃₅ Receptor de luz para luz difusa a 135°

Método de luz espalhada a 90°

A medição é realizada com um comprimento de onda de 860 nm, como descrito no ISO 7027 / EN 27027.

O feixe de luz emitido é disperso pelas partículas sólidas no meio. A radiação difusa gerada dessa maneira é medida pelos receptores de luz difusa, que estão dispostos em um ângulo de 90° em relação às fontes de luz. A turbidez do meio é determinada pela quantidade de luz difusa.



6 Método de luz espalhada a 90°

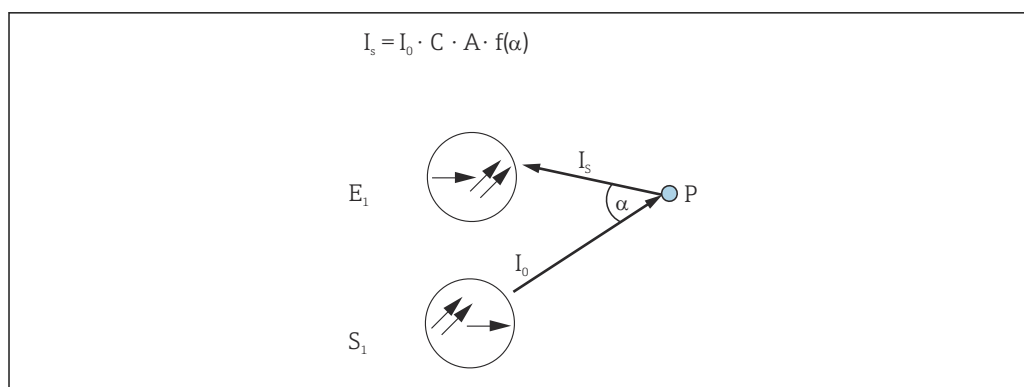
S Fonte de luz

E Receptor

P Partícula

Método de luz retrodifusa a 135°

O feixe de luz emitido é disperso pelas partículas sólidas no meio. A retrodifusão gerada é medida pelos receptores de luz difusa, que estão dispostos ao lado das fontes de luz. A turbidez do meio é determinada com base na quantidade de luz retrodifusa. É possível medir valores muito altos de turbidez com esse tipo de medição de luz difusa.



A0030855

7 Princípio do método de luz retrodifusa

I_0 Intensidade da luz transmitida

I_s Intensidade da luz difusa

A Fator geométrico

C Concentração

P Partícula

$f(\alpha)$ Correlação de ângulos

Monitoramento do sensor

Os sinais ópticos são continuamente monitorados e analisados por plausibilidade. Se ocorrerem inconsistências, uma mensagem de erro é gerada através do transmissor. A função é desativada por padrão.

Além disso, os seguintes estados de falha são detectados em conjunto com o sistema de verificação do sensor do Liquiline M:

- Valores medidos improvavelmente altos ou baixos
- Regulação alterada devido aos valores incorretos medidos

Aplicações

Campos de aplicação

Aplicação (modelos)	Campos de aplicação/uso	Unidade	Compensação 1)
Formazina	Água industrial, saída WWTP	FNU / NTU	
Kaolin	Água filtrada, água industrial, saída WWTP, baixas concentrações de lodo ativado	mg/l; g/l; ppm; %	
SiO ₂	SiO ₂ , sólidos baseados em minerais (areia)	g/l; ppm; %	X
TiO ₂	TiO ₂ , (meio branco)	g/l; ppm; %	X
Thin sludge	Lodo diluído, desde lodo ativado até água limpa	g/l; ppm; %	
Lodo ativado	Reservatório de lodo ativado e meios similares	g/l; ppm; %	X
Lodo excessivo	Uso universal para lodo no setor de águas residuais entre 5 e 50 g/l (lodo ativado, lodo ativado por retorno, ...)	g/l; ppm; %	X
Sludge, general	Uso universal desde água limpa até lodo com uma alta concentração de sólidos, por ex., extração de lodo em espessantes. 0 g/l a 50 g/l	g/l; ppm; %	X
Lodo Digerido	Lodo digerido, preto - homogêneo	g/l; ppm; %	

1) Compensação de contaminação com luz pulsada de 4 feixes

AVISO**Difusão múltipla nas seguintes aplicações: formazina, caolim e lodo diluído**

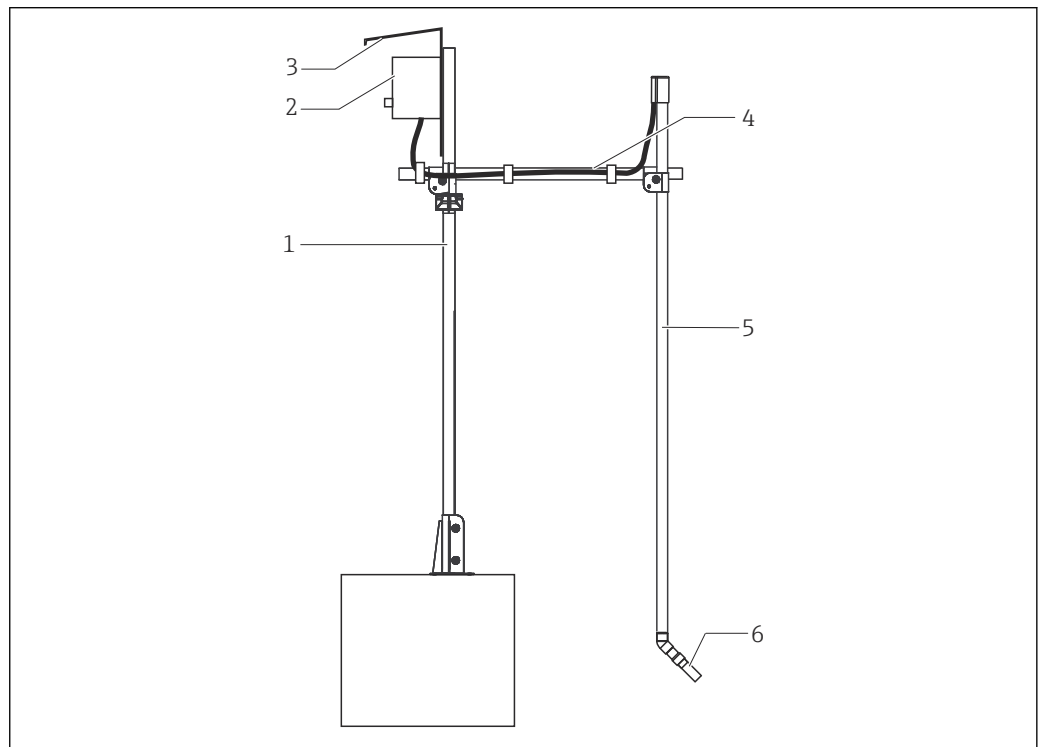
Se a faixa de operação específica é excedida, o valor medido exibido pelo sensor pode diminuir apesar da turbidez ou conteúdo TS aumentarem. A faixa de operação indicada é reduzida no caso de alta absorção do meio (por ex., escuro).

- ▶ No caso de alta absorção do meio (por ex., escuro), determine a faixa de operação de forma experimental antecipadamente.

Sistema de medição

Um sistema de medição completo contém:

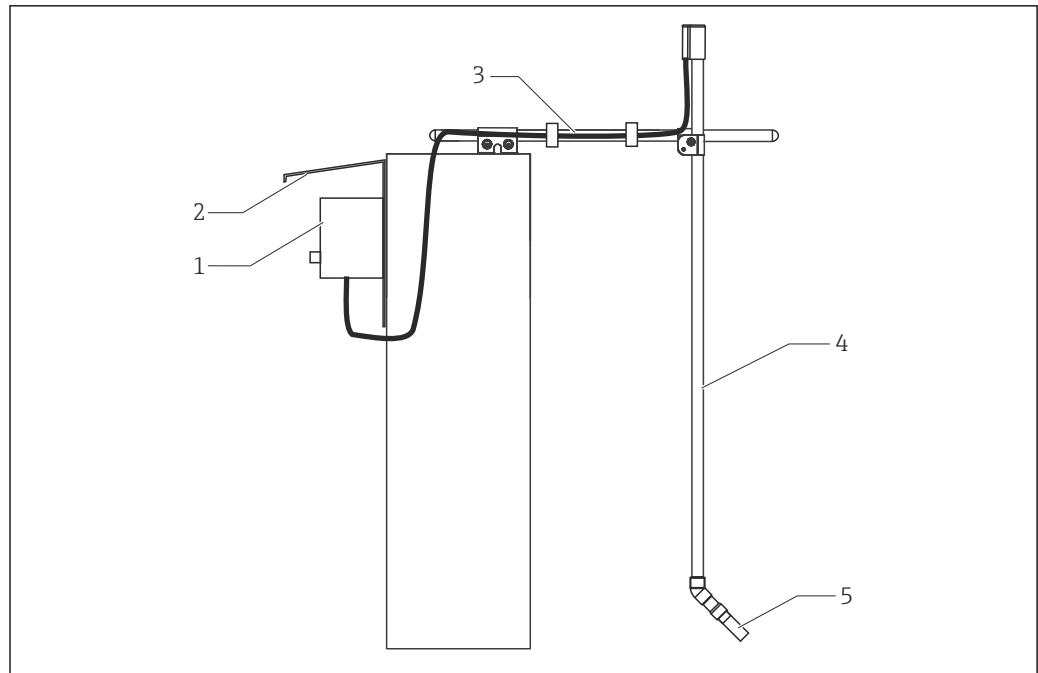
- Sensor de turbidez TurbimaxCUS51D
- Transmissor Liquiline CM44x multicanais
- Conjunto:
 - Conjunto Flexdip CYA112 e suporte Flexdip CYH112 ou
 - Conjunto retrátil, por ex., Cleanfit CUA451



A0051207

8 Sistema de medição com conjunto de imersão (exemplo)

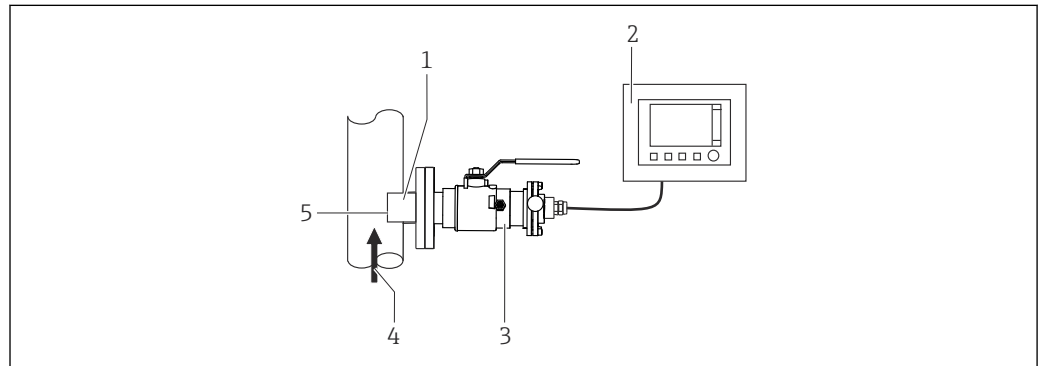
- 1 Tubo principal, suporte Flexdip CYH112
- 2 Transmissor Liquiline CM44x multicanais
- 3 Tampa de proteção contra o tempo
- 4 Tubo transversal, suporte Flexdip CYH112
- 5 Conjunto de águas residuais Flexdip CYA112
- 6 Sensor de turbidez TurbimaxCUS51D



A0030856

9 Sistema de medição com conjunto de imersão (exemplo)

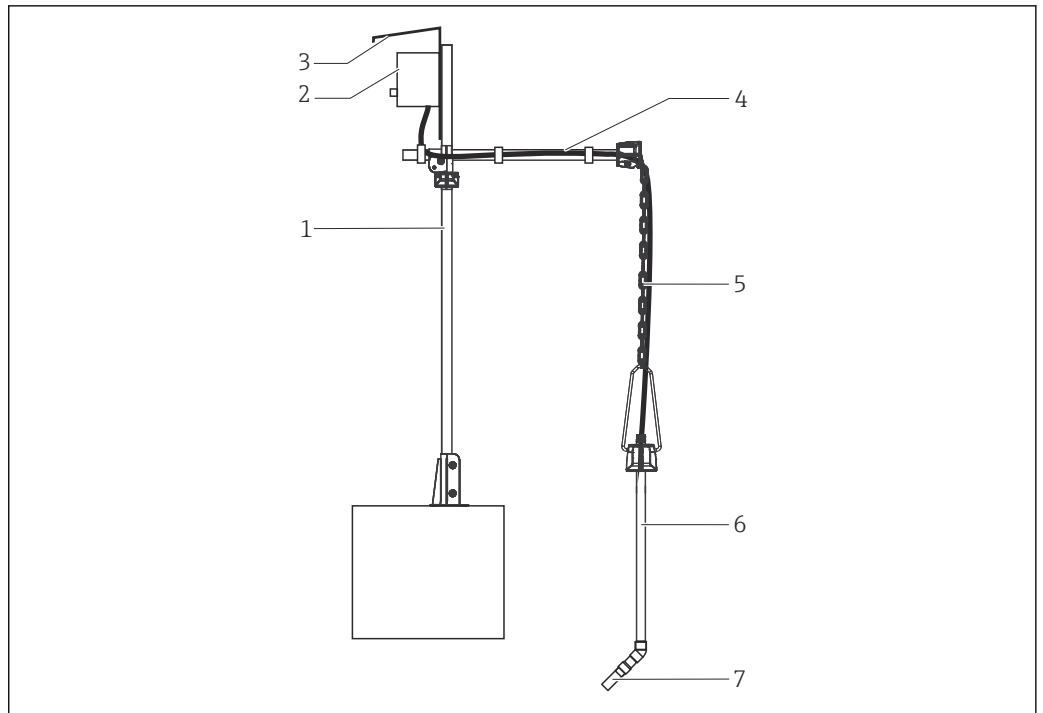
- 1 Transmissor Liquiline CM44x multicanais
- 2 Tampa de proteção contra o tempo
- 3 Tubo transversal, suporte Flexdip CYH112
- 4 Conjunto de águas residuais Flexdip CYA112
- 5 Sensor de turbidez TurbimaxCUS51D



A0030843

10 Sistema de medição com conjunto retrátil (exemplo)

- 1 Sensor de turbidez TurbimaxCUS51D
- 2 Transmissor Liquiline CM44x multicanais
- 3 Conjunto retrátil Cleanfit CUA451
- 4 Direção da vazão
- 5 Janelas ópticas

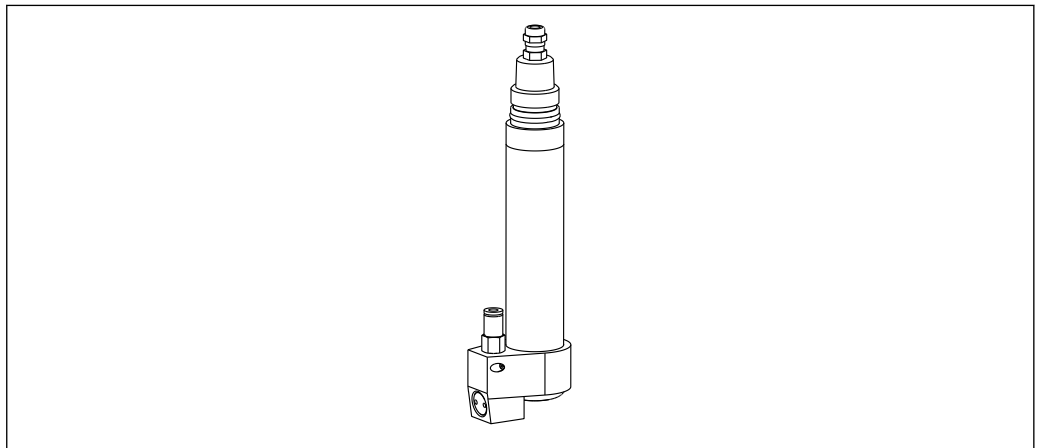


A0051208

11 Sistema de medição com conjunto de imersão no sistema de suporte de corrente

- 1 Tubo principal, suporte Flexdip CYH112
- 2 Transmissor Liquiline CM44x multicanais
- 3 Tampa de proteção contra o tempo
- 4 Tubo transversal, suporte Flexdip CYH112
- 5 Corrente do suporte Flexdip CYH112
- 6 Conjunto de águas residuais Flexdip CYA112
- 7 Sensor de turbidez TurbimaxCUS51D

Sensor com limpeza por ar comprimido



A0031105

12 Sensor com unidade de limpeza TurbimaxCUS51D

Entrada

Variável de medição

- Turbidez
- Teor de sólidos
- Temperatura

Faixa de medição

CUS51D-**C1		Aplicação
Turbidez	0,000 a 4000 FNU Faixa de exibição de até 9999 FNU	Formazina
Teor de sólidos	0 a 5 g/l	Kaolin Matéria filtrável
Temperatura	-20 para 80 °C (-4 para 176 °F)	

CUS51D-**D1		Aplicação
Turbidez	0,000 a 4000 FNU Faixa de exibição de até 9999 FNU	Formazina
Teor de sólidos	0 para 300 g/l (0 para 2.5 lb/gal) 0 a 30 %	Teor de sólidos dependendo da aplicação selecionada (consulte lista)
Temperatura	-20 para 80 °C (-4 para 176 °F)	

i Faixa de medição com teor de sólidos:

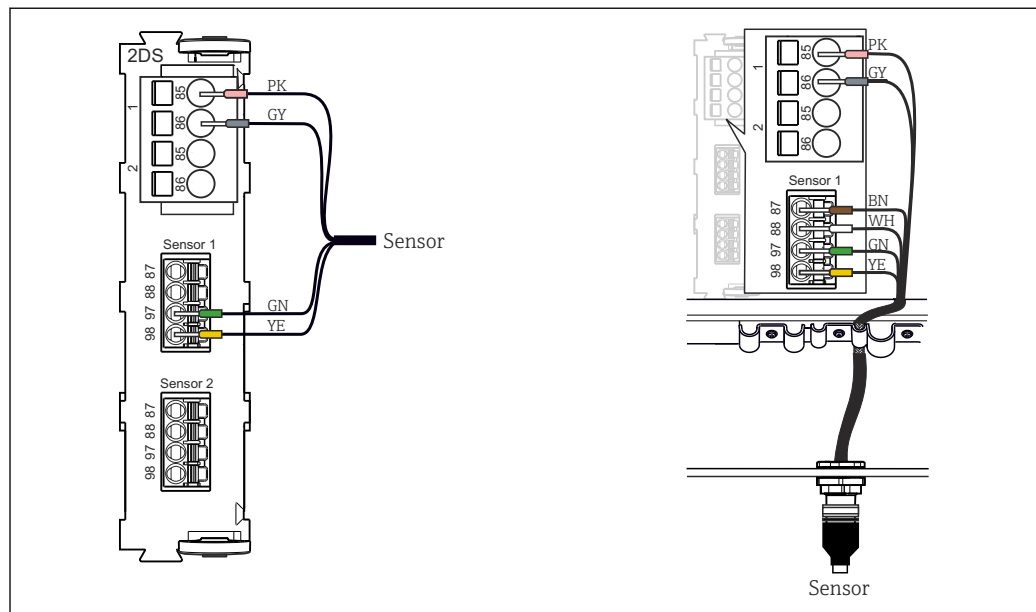
Para sólidos, as faixas atingíveis dependem muito dos meios que estão atualmente presentes e podem ser diferentes das faixas de operação recomendadas. Meios extremamente não-homogêneos podem causar flutuações nos valores medidos, estreitando assim a faixa de medição.

Fonte de alimentação

Conexão elétrica

As seguintes opções de conexão estão disponíveis:



- Via conector M12 (versão: cabo fixo, plugue M12)
- através do cabo do sensor aos terminais plug-in de uma entrada do sensor no transmissor (versão: cabo fixo, luvas das extremidades)



13 Conexão do sensor à entrada do sensor (esquerda) ou através do conector M12 (direita)

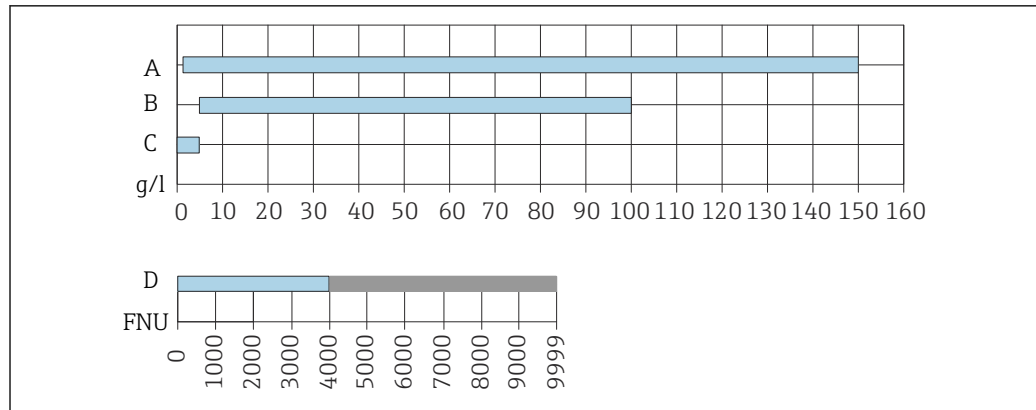
O comprimento máximo do cabo é de 100 m (328.1 ft).

Características de desempenho

Condições de operação de referência	20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)		
Erro máximo medido	Turbidez	< 2% do valor medido ou 0,1 FNU (o valor maior se aplica em cada caso).	
	Sólidos	< 5% do valor medido ou 1% do valor da faixa superior (o valor maior se aplica em cada caso); aplica-se para sensores que estão calibrados para a faixa de medição observada.	
		O erro de medição engloba todas as imprecisões da cadeia de medição (sensor e transmissor). No entanto, não inclui a imprecisão do material de referência usado para calibração.	
		Para sólidos, os erros de medição atingíveis dependem muito dos meios que estão realmente presentes e podem ser diferentes dos valores especificados. Meios extremamente não homogêneos fazem com que o valor medido varie e aumentam o erro de medição.	
Repetibilidade	< 0,2 % da leitura		
Calibração na fábrica	FNU e NTU em conformidade com a tabela de aplicação Padrão: 3 pontos		
Desvio	Trabalhando com base em controles eletrônicos, o sensor é em grande parte livre de desvios.		
Limites de detecção	Aplicação	Faixa de medição	Limite de detecção
	Formazina	0 a 50 FNU	0,006 FNU
		0 a 4000 FNU	0,4 FNU
	Kaolin	0 a 5000 mg/l	0,85 mg/l

Aplicações O sensor foi calibrado na fábrica para aplicações de **Formazina**. Todas as outras aplicações são pré-calibradas com amostras de referência e requerem calibração para a aplicação correspondente.
A calibração pode ser realizada com até 5 pontos.

Tipo de aplicação	Água limpa	Faixas de operação recomendadas	CUS51D	
			C1	D1
Formazina		0 a 4000 FNU	X	X
Kaolin		0 a 5 g/l	X	X
SiO ₂		5 a 100 g/l		X
TiO ₂		0,2 a 150 g/l		X

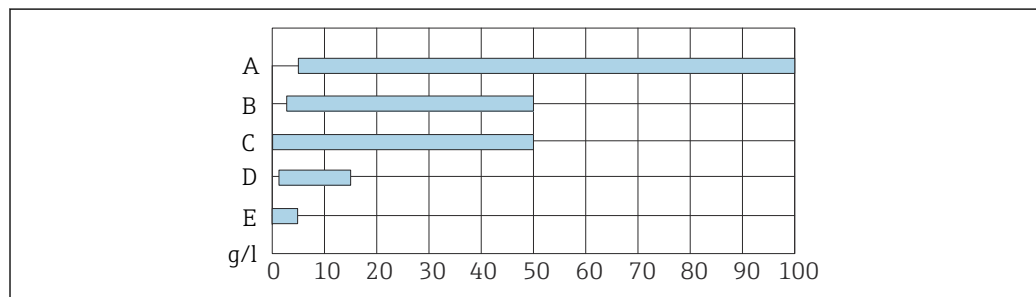


A0050651

14 Tipo de aplicação **Água limpa**

- A *TiO2*
- B *SiO2*
- C *Kaolin*
- D *Formazina*

Tipo de aplicação "sólidos"	Faixas de operação recomendadas	CUS51D	
		C1	D1
Thin sludge	0 a 5 g/l		X
Lodo ativado	2 a 15 g/l		X
Lodo excessivo	3 a 50 g/l		X
Sludge, general	0 a 50 g/l		X
Lodo Digerido	5 a 100 g/l / 300 g/l		X



A0050652

15 Tipo de aplicação "sólidos"

- A *Lodo Digerido*
- B *Lodo excessivo*
- C **Sludge, general** (principalmente para aplicações SBR)
- D **Lodo ativado** (somente para faixas TS > 2 g/l)
- E *Thin sludge*

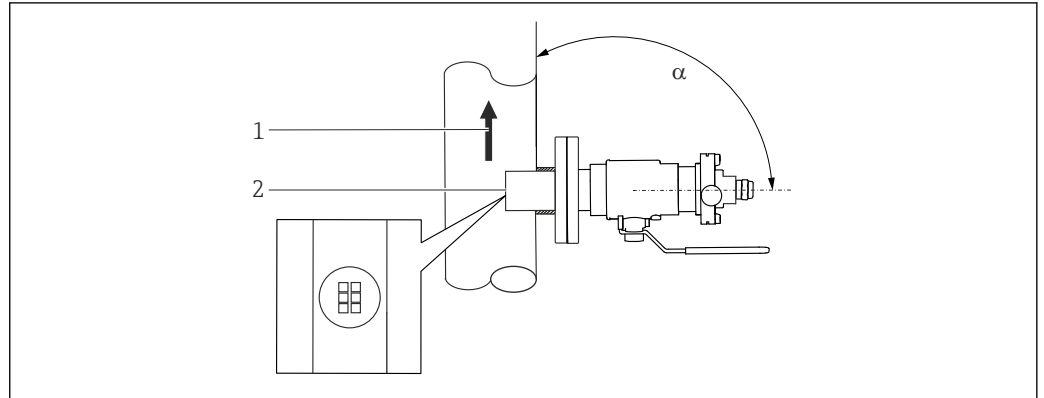
i Para sólidos, os erros medidos atingíveis dependem muito dos meios que estão atualmente presentes e podem ser diferentes dos valores especificados. Meio extremamente não homogêneo faz com que o valor medido varie e aumente o erro de medição.

Montagem

Instruções de instalação

Opções de instalação:

- com conjunto retrátil Cleanfit W CUA451
- com conjunto de águas residuais Flexdip CYA112 e suporte Flexdip CYH112
- com conjunto de vazão Flowfit CYA251



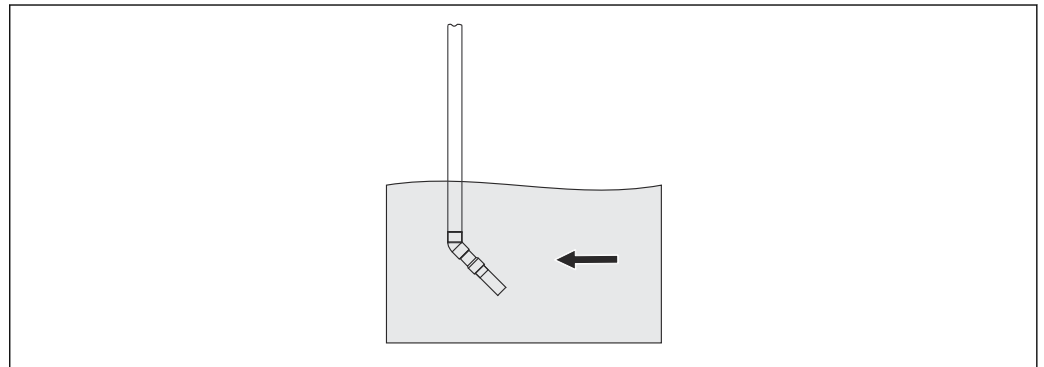
A0051206

16 Instalação com conjunto retrátil

- 1 Direção da vazão
- 2 Janelas ópticas

O ângulo de instalação α não deve exceder 90° → 16, 13. O ângulo recomendado de instalação é de 75° . As janelas ópticas do sensor devem estar alinhadas ao longo da direção da vazão.

A pressão média não deve exceder 2 bar (29 psi) for para retração manual do conjunto.

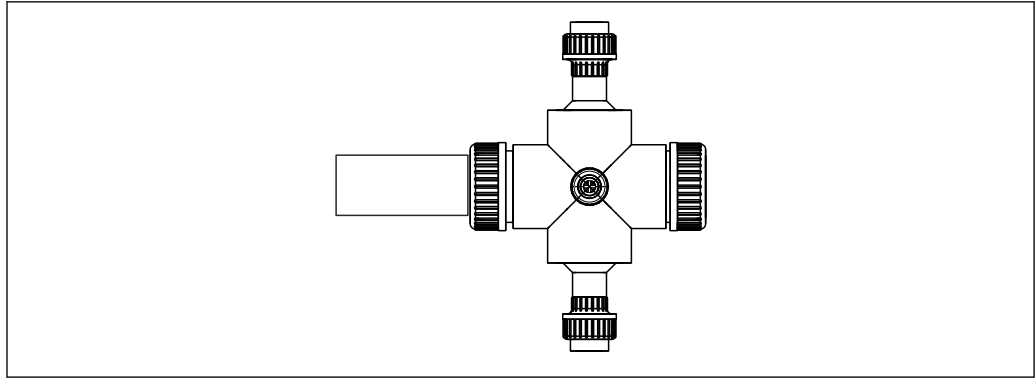


A0037105

17 Instalação com conjunto de águas residuais

A seta indica a direção da vazão. O ângulo de instalação é de 45° (preferível) ou 90° .

- Se você estiver usando o sensor em reservatório aberto, instale o sensor de forma que as bolhas de ar não se acumulem nele.
- Se você for utilizar o sensor em reservatórios altamente arejados, instale-o a um ângulo de 90° para reduzir o efeito de bolhas de ar.



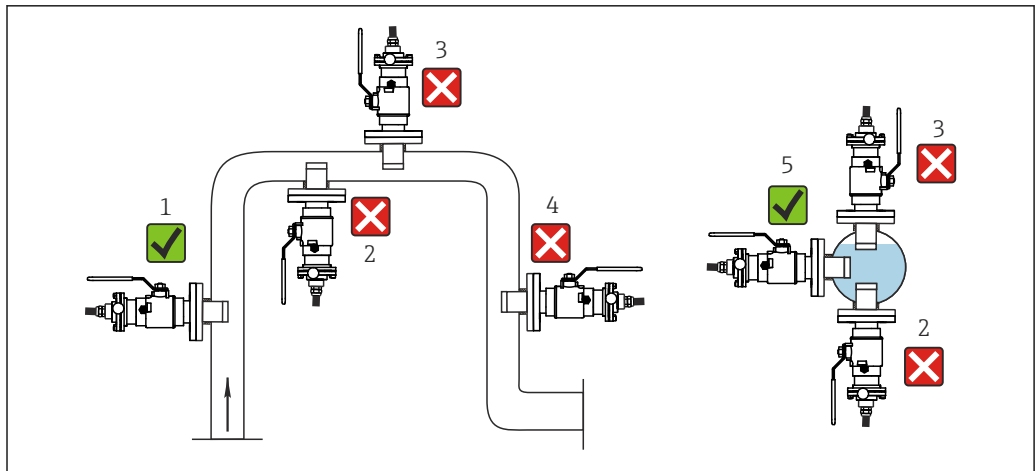
A0035858

18 Instalação com conjunto de vazão CYA251

O ângulo de instalação é de 90°. Para medições de turbidez < 200 FNU, a retrodifusão das superfícies internas do conjunto causam distorções no valores medidos.

Tubos

O diagrama a seguir mostra os diferentes cenários de instalação em encanamentos, indicando quando eles são ou não permitidos.



A0030848

19 Orientações e posições (com conjunto retrátil CUA451)

- Ao usar materiais refletivos (por ex., aço inoxidável), o diâmetro do cano deve ser de ao menos 100 mm (3.9 in). Uma calibração no local é recomendada.
- Instalar o sensor em locais com condições de vazão estáveis.
- A melhor localização de instalação é no tubo ascendente (item 1). A instalação no tubo horizontal (item 5) também é possível.
- Não instalar o sensor em locais em que bolsões de ar ou bolhas possam ocorrer (item 3) ou onde possa ocorrer sedimentação (item 2).
- Evitar a instalação no tubo descendente (pos. 4).
- Ao medir turbidez < 200 FNU, a retrodifusão das paredes do encanamento causa distorções nos valores medidos. Por esse motivo, o ajuste do valor medido com um deslocamento é recomendado.
- Evite ajuste abaixo de etapas de redução de pressão, o que pode causar desgaseificação.

Ambiente

Faixa de temperatura ambiente

-20 para 60 °C (-4 para 140 °F)

Temperatura de armazenamento

-20 para 70 °C (-4 para 158 °F)

Grau de proteção	<ul style="list-style-type: none">▪ IP 68 (1.83 m (6 ft) coluna de água durante 24 horas)▪ IP 66▪ Tipo 6P
-------------------------	---

Processo

Faixa de temperatura do processo	-5 para 50 °C (23 para 122 °F) Até 80 °C (176 °F) para um curto período de tempo (1 h)
---	---

Faixa de pressão do processo	0.5 para 10 bar (7.3 para 145 psi) absoluta
-------------------------------------	---

Limpeza por ar comprimido

Pressão primária: 1.5 para 2 bar (21.8 para 29 psi) absoluta

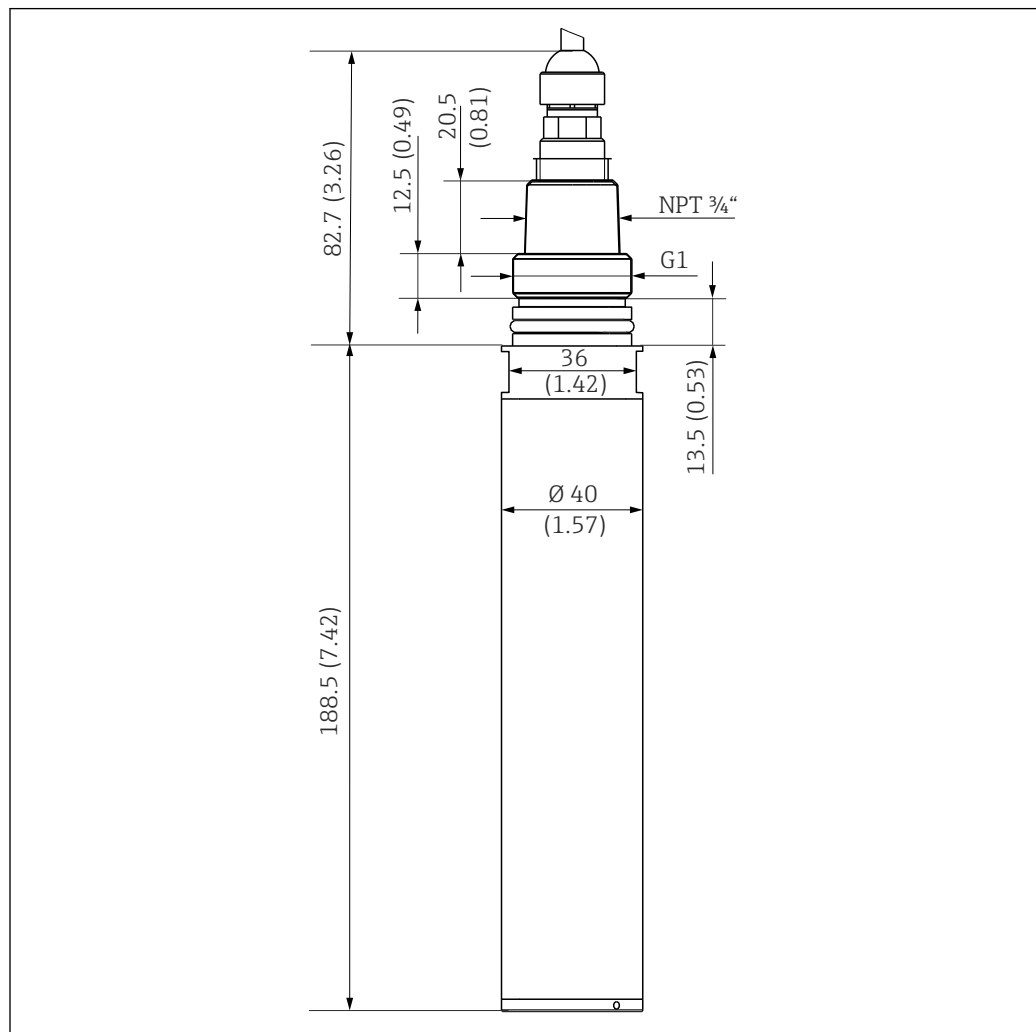
Vazão mínima	Sem vazão mínima requerida.
---------------------	-----------------------------



Para sólidos que têm a tendência de formar depósitos, garantir que seja realizada uma mistura suficiente.

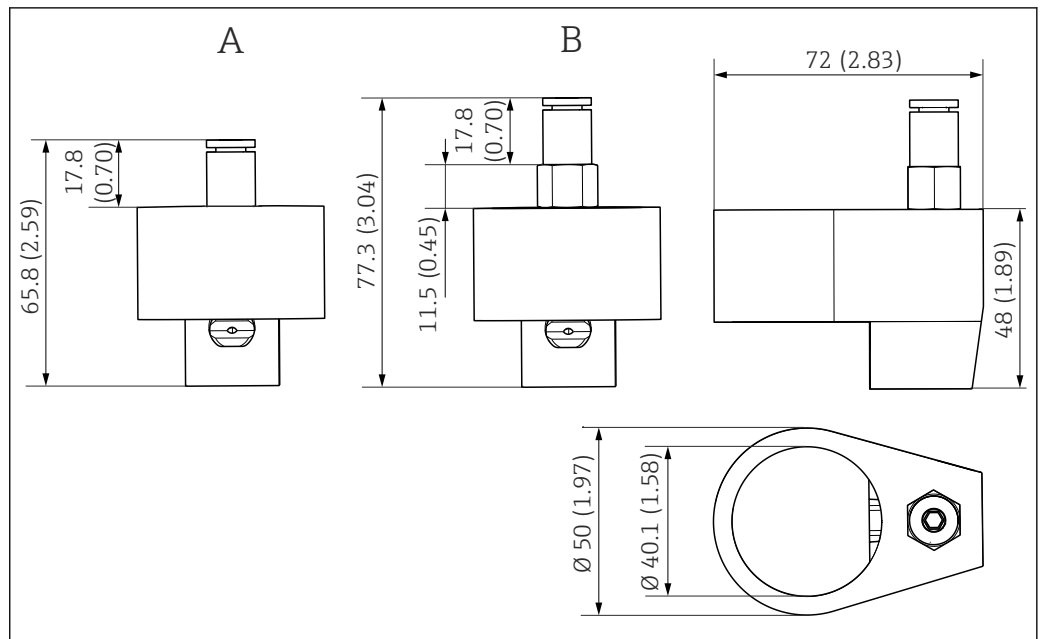
Construção mecânica

Dimensões



20 Dimensões . Unidade de engenharia: mm (pol.)

Limpeza por ar comprimido



21 Limpeza por ar comprimido. Unidade de engenharia: mm (pol.)

A Versão 6 mm (0.24 in)

B Versão 6.35 mm (0.25 in)

Peso Aprox. 0.7 kg (1.5 lb) sem cabo

Materiais

Sensor	Aço inoxidável 1.4404 (AISI 316 L)
Janelas ópticas	Aço inoxidável 1.4571 (AISI 316 Ti)
Anéis-O	Safira
	EPDM

Conexões de processo G1 e NPT 3/4"

Limpeza por ar comprimido

6 mm (0.24 in) ou 8 mm (0.31 in) ou 6.35 mm (0.25 in) (1/4")

Certificados e aprovações

Certificados atuais e aprovações para o produto estão disponíveis na www.endress.com respectiva página do produto em:

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Downloads**.

Marca CE O produto atende às especificações das normas europeias harmonizadas. Assim, está em conformidade com as especificações legais das diretivas EU. O fabricante confirma que o equipamento foi testado com sucesso com base na identificação CE fixada no produto.

NAMUR NE 21

Segurança do equipamento

- IEC 61010-1
- Uso geral cCSAus

Informações para pedido

Escopo de entrega


O escopo de entrega compreende:

- 1 sensor, na versão conforme solicitação
- 1 x Instruções de operação

Página do produto

www.endress.com/cus51d

Configurador de produtos

1. **Configurar:** Clique neste botão na página do produto.
 2. Selecione **Seleção estendida**.
 - ↳ O Configurador abre em uma janela separada.
 3. Configure o equipamento de acordo com seus requisitos ao selecionar a opção desejada para cada recurso.
 - ↳ Desta forma, você receberá um código de pedido válido e completo para o equipamento.
 4. **Aceitar:** Adicione o produto configurado ao carrinho de compras.
-  Para diversos produtos, você também tem a opção de baixar desenhos CAD ou 2D da versão do produto selecionada.
5. **CAD:** Abra esta tabela
 - ↳ A janela do desenho é exibida. Você pode escolher entre diferentes visualizações. Você pode baixá-los em formatos selecionáveis.

Acessórios

Os seguintes itens são os mais importantes acessórios disponíveis no momento em que esta documentação foi publicada.

Os acessórios listados são tecnicamente compatíveis com o produto nas instruções.

1. Restrições específicas para a aplicação da combinação dos produtos são possíveis. Garanta a conformidade do ponto de medição à aplicação. Isso é responsabilidade do operador do ponto de medição.
2. Preste atenção às informações nas instruções de todos os produtos, especialmente os dados técnicos.
3. Para os acessórios não listados aqui, contatar seu escritório de serviços ou de vendas.

Conjuntos

FlowFit CUA120

- Adaptador de flange para instalação de sensores de turbidez
- Configurador do Produto na página do produto: www.endress.com/cua120



Informações Técnicas TI096C

Flexdip CYA112

- Conjunto de imersão para água e efluentes
- Sistema de conjunto modular para sensores em reservatórios abertos, canais e tanques
- Material: PVC ou aço inoxidável
- Configurador de produto na página do produto: www.endress.com/cya112



Informações Técnicas TI00432C

Cleanfit CUA451

- Conjunto retrátil manual feito de aço inoxidável com desligamento de válvula de esfera para sensores de turbidez
- Configurador do Produto na página do produto: www.endress.com/cua451



Informações Técnicas TI00369C

FlowfitCYA251

- Conexão: Consulte a estrutura do produto
- Material: PVC-U
- Configurator de produto na página do produto: www.endress.com/cya251



Informações Técnicas TI00495C

Suporte

Flexdip CYH112

- Sistema de suporte modular para sensores e conjuntos em reservatórios abertos, canais e tanques
- Para conjuntos de água e efluentes Flexdip CYA112
- Pode ser fixado em qualquer lugar: no solo, na pedra de cobertura, na parede ou diretamente nos trilhos.
- Versão em aço inoxidável
- Configurator de produto na página do produto: www.endress.com/cyh112



Informações técnicas TI00430C

Limpeza por ar comprimido

Limpeza por ar comprimido para CUS51D

- Conexão: 6 mm (0.24 in) ou 8 mm (0.31 in) (métrica) ou 6.35 mm (0.25 in)
- Materiais: POM/V4A
- Consumo: 50 l/min (13.2 gal/min)
- 6 mm (0.24 in) ou 8 mm (0.31 in) número de pedido: 71110782
- 6.35 mm (0.25 in) Número de pedido: 71110783

Compressor

- Para limpeza por ar comprimido
 - 230 Vca, número de pedido: 71072583
 - 115 Vca, número de pedido: 71194623
-

Cabo

Memosens cabo de dados CYK11

- Cabo de extensão para sensores digitais com protocolo Memosens
- Configurator do Produto na página do produto: www.endress.com/cyk11



Informações Técnicas TI00118C



71644226

www.addresses.endress.com
