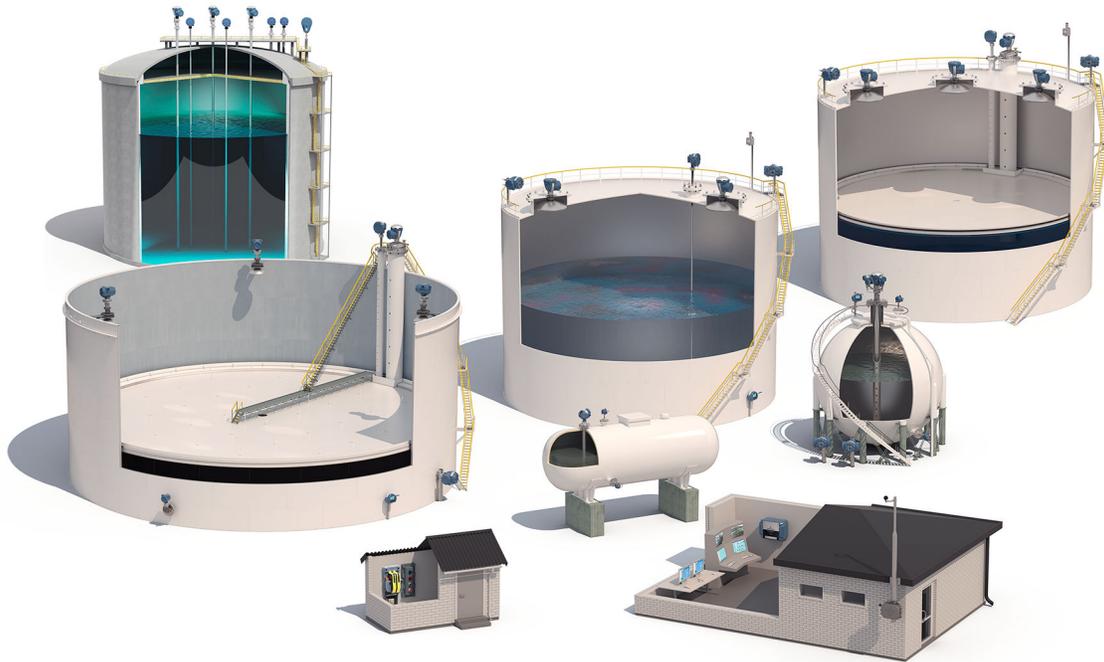


Sistema de medição de tanques Rosemount™

Medição de granéis líquida de alto desempenho e soluções de prevenção contra transbordamento



WirelessHART



IEC



CE

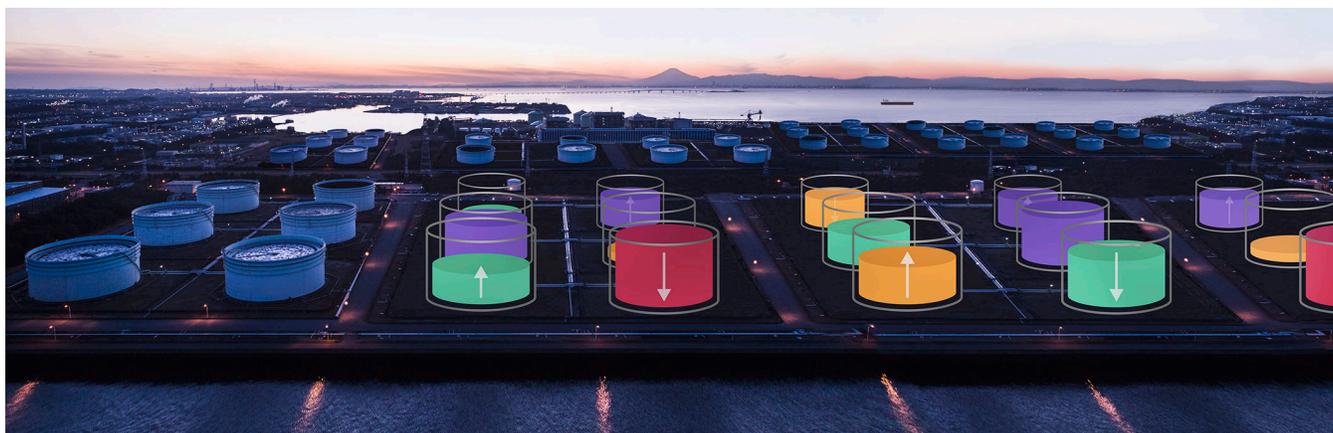


Garanta operações eficientes e reduza o risco com tanque de arquitetura aberta e tecnologia de medição escalável

- Obtenha transferência de custódia de precisão, certificada, com base na inovadora tecnologia de radar
- Cumpra os padrões de segurança e prevenção contra transbordamento, como API 2350 e IEC 61511
- Simplifique a automação e a expansão com as soluções sem fio da Emerson
- Melhore o gerenciamento de estoque e as operações de movimentação de óleo
- Use a emulação para substituir facilmente medidores antigos de outros fornecedores

E se você pudesse estar preparado para todos os desafios, de hoje e de amanhã?

Há sempre novos desafios a serem enfrentados em uma instalação de tanques de armazenamento. Projetos de expansão ou reformas requerem que novos equipamentos sejam conectados à sua instalação. Este também será o caso quando for necessário substituir equipamentos danificados ou obsoletos. O sistema de medição de tanques Rosemount da Emerson permite que você enfrente seus desafios para manter uma instalação de alta eficiência e proteger o valor do seu investimento em medidores de tanques.



Funciona em qualquer lugar

O sistema de medição de tanques Rosemount é adequado para todas as aplicações e tipos de tanques: Pressurizado ou não pressurizado, com tetos fixos ou flutuantes. As aplicações abrangem tanques de armazenamento de líquidos de grandes volumes em:

Índice

E se você pudesse estar preparado para todos os desafios, de hoje e de amanhã?.....	2
Visão geral do sistema.....	5
Dispositivos-chave para medição de tanques.....	11
Funções do sistema.....	16
Tecnologia.....	18
Configurações de layout do sistema.....	33
Especificações.....	48
Certificações do sistema.....	56
Apêndice.....	58

- Terminais de armazenamento de tanques
- Refinarias
- Depósitos de combustível para aviação
- Depósitos de óleo lubrificante
- Tanques de armazenamento de contenção total que armazenam GNL e outros gases liquefeitos
- Indústrias petroquímicas
- Usinas
- Destilarias
- Instalações de biocombustível
- Depósitos de óleo vegetal

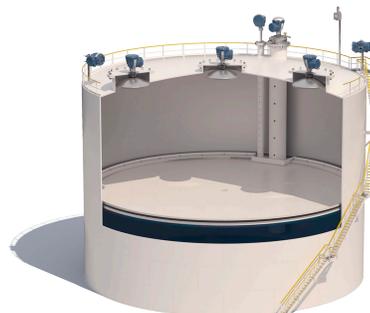
Aplicações em tanques

A medição de tanques é usada em grandes tanques de armazenamento em refinarias, depósitos de combustível, oleodutos, aeroportos e terminais de armazenamento. Os tanques de armazenamento geralmente vêm em quatro formatos básicos: Tanques cilíndricos com teto fixo, tanques cilíndricos de teto flutuante e tanques pressurizados em formato esférico ou cilíndrico horizontal. Há medidores de tanque disponíveis para todos esses tipos de tanques.

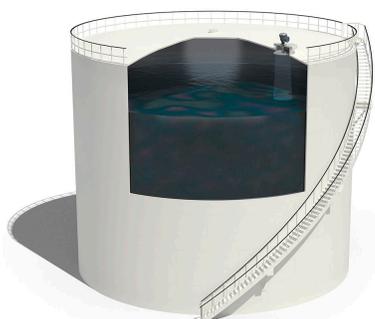
Figura 1: Tipos de tanques disponíveis



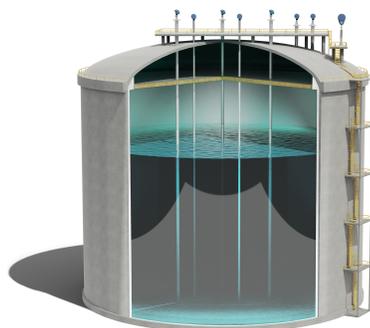
Tanque de teto flutuante



Tanque de teto flutuante interno



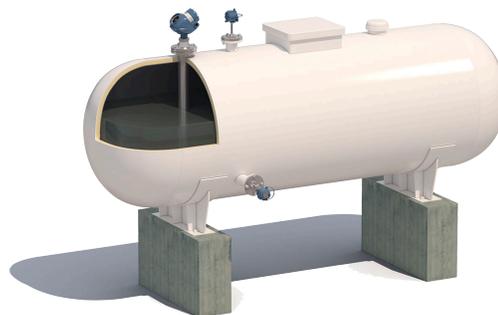
Tanque de teto fixo



Tanque de armazenamento de contenção total



Tanque de GLP pressurizado



Tanque bala

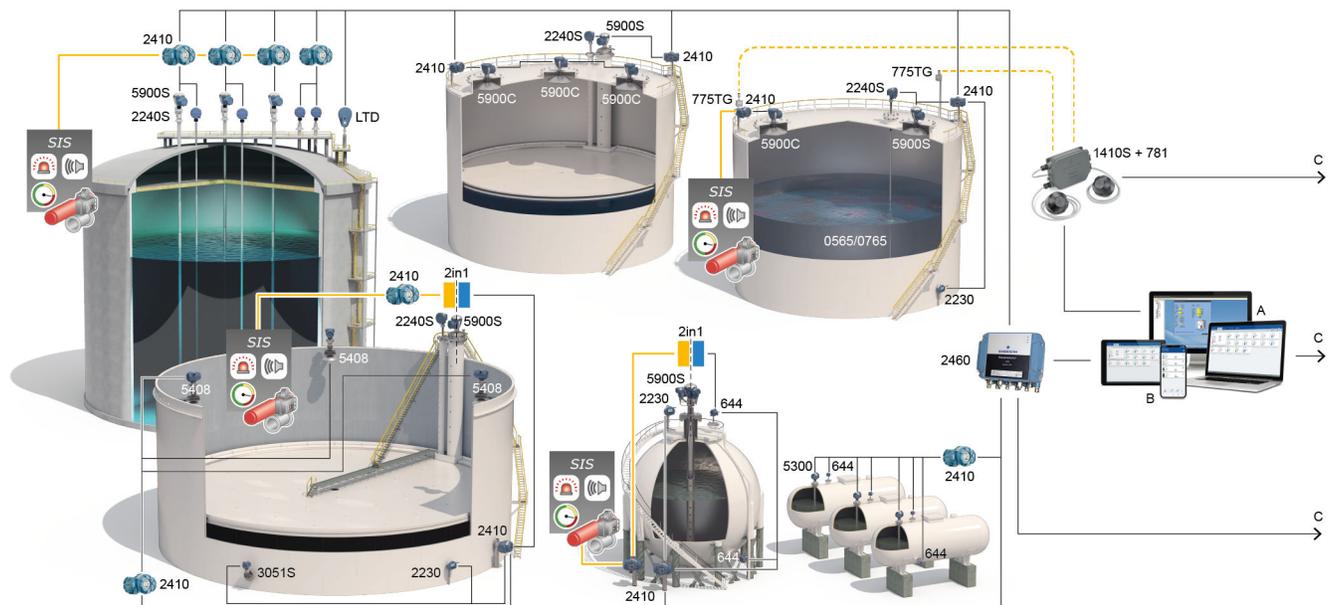
Visão geral do sistema

O sistema de medição de tanques Rosemount mede e calcula os dados do tanque para transferência de custódia, gerenciamento de estoque, movimentação do produto, equilibragem de massa e perda de controle, bem como a detecção de vazamento e prevenção contra transbordamento.

As funções incluem:

- Funções completas de gerenciamento de estoque e transferência de custódia de acordo com os padrões OIML e API
- Medições de temperatura de múltiplos pontos
- Medições de nível de interface de água livre
- Medição de pressão do vapor e pressão hidrostática fornecendo a densidade online
- Prevenção contra transbordamento independente com certificação IEC 61508 SIL2/SIL3
- Interoperabilidade com todos os principais DCS e sistema host
- Prova de teste automática sem afetar as operações de tanque
- Monitoramento do teto flutuante
- Suporte para tanques de armazenamento de contenção total, incluindo recursos para previsão de rolagem e estratificação

Figura 2: Visão geral do sistema de medição de tanques Rosemount



- A. Rosemount TankMaster
- B. TankMaster Mobile da Rosemount
- C. Conexão alternativa para DCS/PLC/SCADA/Host

Faça o máximo do seu parque de estocagem

Melhore a eficiência do local

Ter acesso aos dados do estoque do tanque em tempo real de forma precisa e confiável é a chave para uma alta produtividade da instalação. Os operadores podem manusear mais tanques e enchê-los, de forma segura, a fim de melhorar a capacidade de estoque. O sistema de medição de tanques Rosemount se baseia em uma tecnologia escalável, com arquitetura aberta, permitindo-lhe melhorar a eficiência passo a passo.

- É possível combinar dispositivos livremente incluindo dispositivos dos sistemas anteriores
- Configuração automática de dispositivos de aceleração de comissionamento
- Podem coexistir redes com fio e sem fio dentro do mesmo sistema
- A instalação pode ser feita com os tanques em operação (exceto nos tanques pressurizados)
- O Rosemount TankMaster Mobile dá a você acesso aos dados de estoque ao vivo, sempre e onde você precisar delas

Aumente o nível de segurança

Legisladores, gerentes corporativos, empresas de seguros, membros da comunidade — demandas para o aumento da segurança vêm de todos os lugares. O sistema de medição de tanques Rosemount permite que você atenda aos requerimentos presentes e futuros e proteja os ativos de sua planta, o meio ambiente e vidas humanas.

- Vigilância contínua – os medidores de nível por radar estão sempre em operação
- Cabeamento intrinsecamente seguro de dois fios nos tanques
- Dispositivos de saída de alarme e nível SIL 2 e SIL 3 certificados IEC 61508
- A medição 2 em 1 permite a medição de nível simultânea e a funcionalidade do alarme independente
- Guias de prevenção contra transbordamento API 2350 e a experiência disponível onde quer que você precise
- Teste de prova remoto sem afetar o processo
- Monitoramento automático contínuo de tetos flutuantes
- Controle de resfriamento, detecção de vazamento e estratificação para gás liquefeito



Solução única 2 em 1 com separação total



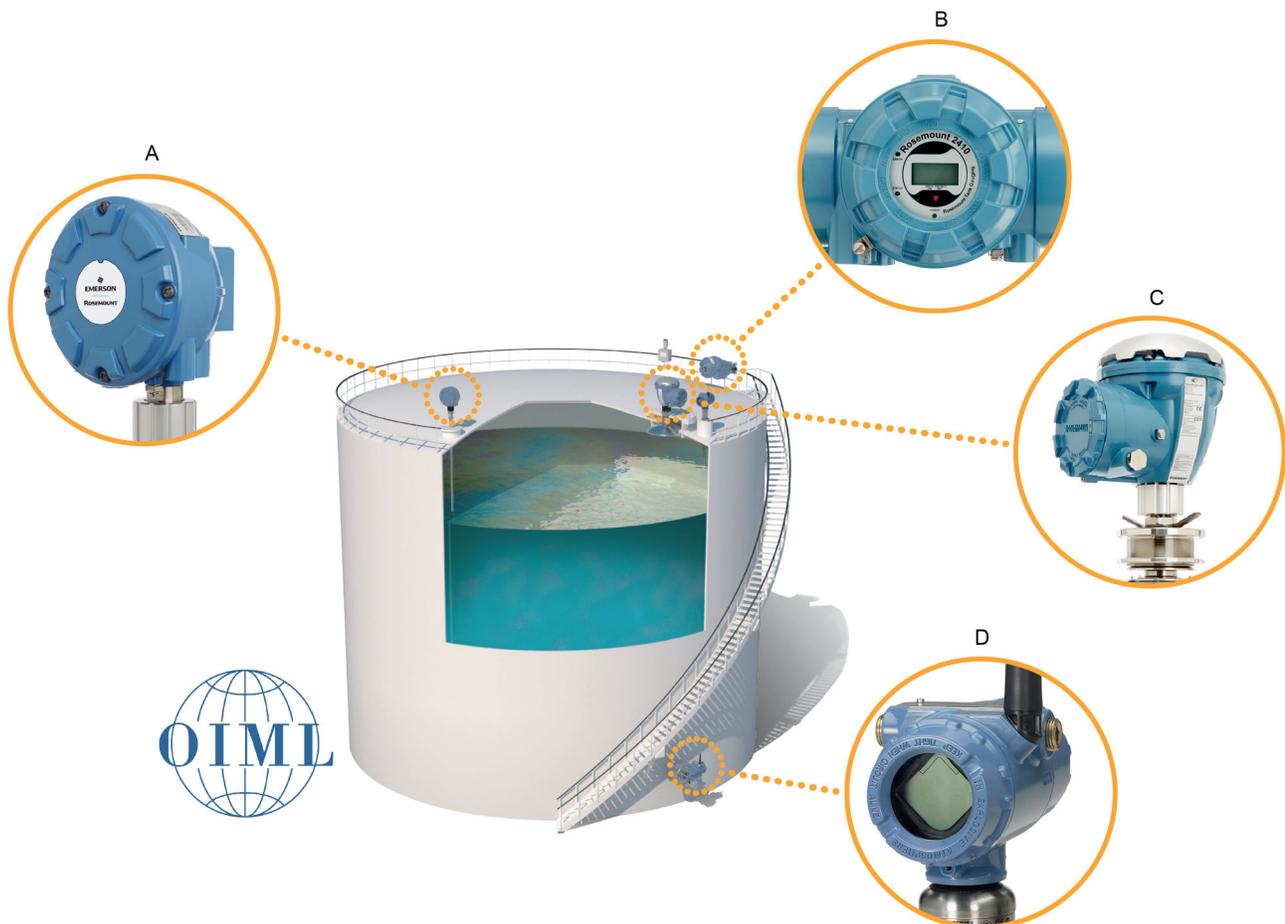
Certificação nível SIL 2 ou SIL 3 para segurança contra transbordamento

Garanta medições precisas

O sistema de medição de tanques Rosemount fornece dados precisos para a transferência de custódia certificada, gerenciamento de estoque e controle de perdas. A precisão de medição de nível de $\pm 0,5$ mm (0,02 pol.), juntamente com a média mais alta de precisão de medida de temperatura, garantem cálculos de volume líquido exatos. Nos casos em que uma precisão média é suficiente, oferecemos vários instrumentos de medição mais acessíveis.

- Medidores de nível sem peças móveis e apenas a antena dentro do tanque
- Certificação de transferência de custódia da OIML, bem como de muitos institutos nacionais
- Medições exatas permitem que você fique no controle do estoque e transferência de custódia
- Mantenha o controle preciso de vazamentos e transbordamentos

Figura 3: O sistema de medição de tanques Rosemount fornece medições precisas do tanque



- A. *Transmissor para sensores de temperatura média calibrados de três ou quatro fios*
B. *Visor e hub de comunicação de dados por cabos ou sem fio*
C. *Nível por radar super preciso*
D. *Medição de pressão de massa e densidade online*

Vá mais longe com a tecnologia moderna

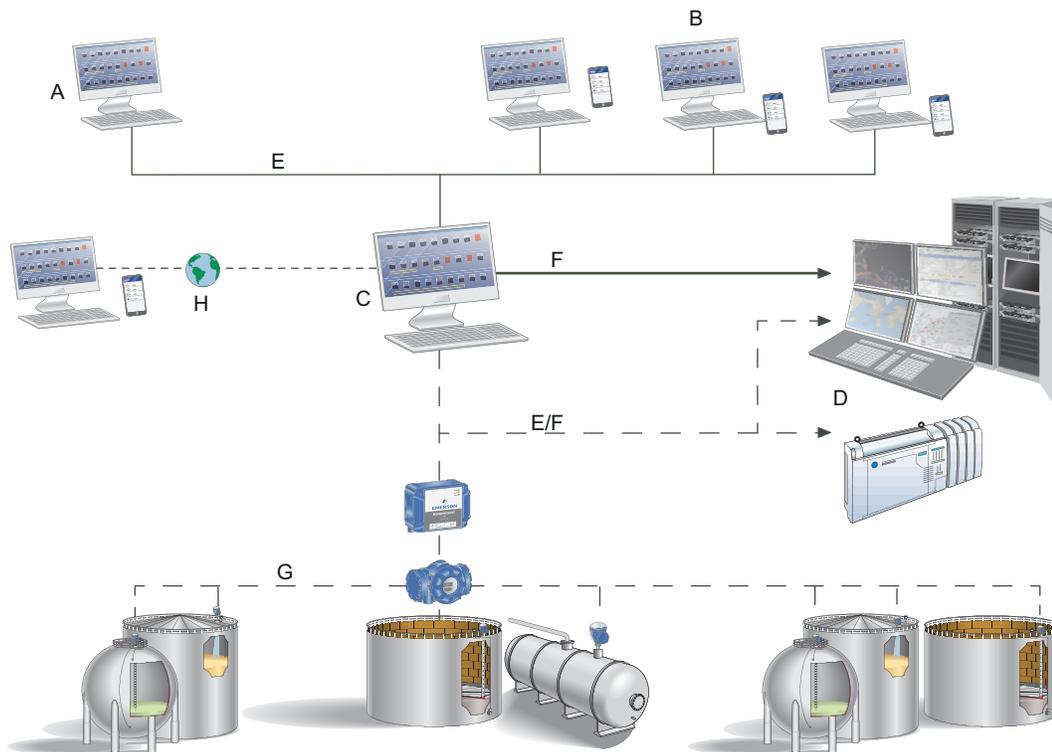
Mantenha-se no controle com o Rosemount TankMaster

O TankMaster é um poderoso pacote de software de fácil utilização, baseado em Windows™, de gerenciamento de estoque. É fácil de configurar e não é necessária experiência em engenharia de software. Os dados podem ser compartilhados com os usuários de todos os níveis e as informações podem ser acessadas onde você estiver.

Layout gráfico da instalação com vistas personalizadas para operações eficientes:

- Fornece ao operador uma visão geral completa do conteúdo do tanque
- Coleta todos os dados de medição de tanques dos dispositivos de medição nos tanques
- Oferece manuseio e geração de relatórios de alarmes
- Permite o teste de prova a partir da sala de controle
- Fornece configuração e serviço do sistema

Figura 4: O TankMaster distribui dados essenciais de medição de tanques de estoque



- A. SCADA/Ethernet (OPC Cliente)
- B. Cliente TankMaster: Engenharia, gerenciamento, operação, etc.
- C. Servidor TankMaster Rosemount
- D. DCS/PLC
- E. Ethernet
- F. Modbus®
- G. FOUNDATION™ Fieldbus Tankbus
- H. Conexão segura da rede externa

O Rosemount TankMaster Mobile fornece acesso imediato aos dados de estoque

O Rosemount TankMaster Mobile é um aplicativo para monitoramento remoto de parques de estocagem/tancagem. É um complemento ao software de gerenciamento de inventário TankMaster da Rosemount, adicionando mobilidade, compartilhamento, e rede. O TankMaster Mobile fornece informações operacionais disponíveis sempre e onde você precisar delas.

Figura 5: Maior acesso aos dados atualizados do estoque do tanque

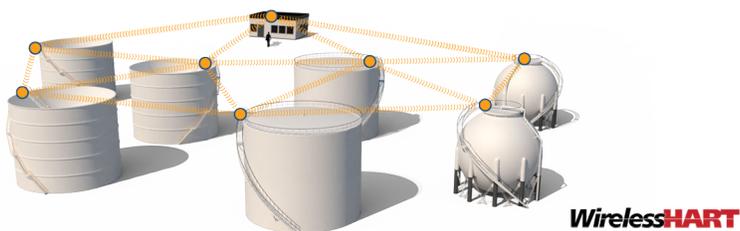


- Aplicativo web fácil de usar otimizado para computador, tablet e smartphone
- Visão geral instantânea do seu parque de estocagem / tancagem e rápido detalhamento
- Solução de segurança cibernética

Alcance mais tanques com menor custo

O medidor de tanque sem fio permite uma instalação com economia de custos de até 70 por cento. O sistema de medição de tanque Rosemount é compatível com a tecnologia Smart Wireless da Emerson, com base na IEC 62591, o padrão do setor para redes de campo sem fio (*WirelessHART*®). A rede sem fio possui organização automática e encontra automaticamente o melhor caminho ao redor de qualquer obstáculo.

Figura 6: Rede sem fio de organização automática



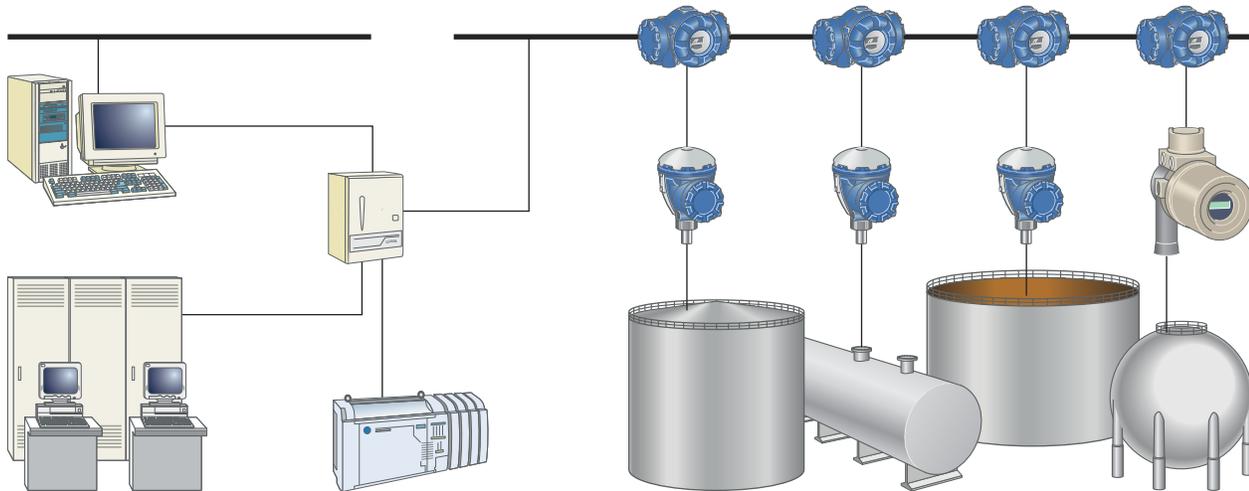
A transmissão de dados sem fio fornece muitos benefícios e oportunidades:

- Não há necessidade de escavação e abertura de valas em um ambiente de tanque potencialmente complicado e perigoso
- É possível conectar tanques localizados longe e separados por estradas ou água
- Fácil de automatizar todas as medições líquidas de armazenagem a granel
- A comunicação redundante pode ser criada sem trabalho de cabeamento, que consome tempo
- O tempo de inatividade para a expansão, atualização e manutenção é reduzido ao mínimo

Conheça o futuro com a emulação

A tecnologia de emulação permite que você substitua medidores de nível antigos da maioria dos fornecedores por medidores de nível de tanque por radar, utilizando sua fiação existente e seu sistema host.

Figura 7: Substitua medidores de nível antigos pela moderna medição de tanques baseada em radar



- Uma maneira fácil de atualizar seu sistema de medição de tanques em um ritmo mais adequado para você
- Dispositivos novos e precisos tornam possível melhorar a eficiência e segurança
- Dados precisos fortalecem o controle do estoque do tanque, permitindo uma taxa de transferência aumentada

Dispositivos-chave para medição de tanques

Por décadas, os medidores de nível por radar da Rosemount têm sido a escolha óbvia quando a precisão é crucial. O medidor Rosemount 5900S amplia este legado ao oferecer uma precisão de medição de nível de $\pm 0,5$ mm (0,02 pol.). Mesmo se a precisão for importante, a necessidade pode variar. É por isso que incluímos soluções de medição, tanto para a necessidade de transferência de custódia, com funcionalidade de gerenciamento de estoque completo, bem como para aplicações onde a precisão é menos crucial.

Software para gerenciamento de inventário

Software de gerenciamento de estoque TankMaster



O Rosemount TankMaster é um poderoso pacote de software de gerenciamento de estoque, fácil de usar, baseado em Windows™, que coleta dados de medição de tanques em tempo real, como nível, temperatura, nível da interface de água e pressão.

Ele calcula automaticamente o volume e a massa do estoque e a transferência de custódia para tanques de armazenamento de líquido a granel. Também fornece ao operador as funções de visão geral, configuração e manutenção dos sistemas de medição de tanques Rosemount.

Software de gerenciamento de estoque TankMaster Mobile



O Rosemount TankMaster Mobile oferece uma visão geral instantânea do estoque, bem como rápido acesso aos detalhes do tanque, tais como nível, volume, temperatura, taxa de nível e muito mais. Ele é responsivo ao dispositivo e funciona perfeitamente em smartphones, tablets e computadores.

Os dados de estoque podem ser facilmente compartilhados dentro da organização e externamente, garantindo que os funcionários e parceiros tenham as informações de que precisam exatamente quando e onde precisam.

Medidores de nível por radar

Medidor de nível por radar Rosemount 5900S



O medidor de nível de radar Rosemount 5900S oferece precisão de instrumento de $\pm 0,5$ mm (0,020 pol.), reduzindo ao mínimo a incerteza de medição de nível.

Ele aprimora sua operação de armazenamento, fornecendo precisão de transferência de custódia certificada, melhor gerenciamento de inventário e dados confiáveis de controle de perdas. É certificado SIL 2 e SIL 3 de acordo com a IEC 61508 e permite soluções compatíveis com API 2350.

Medidor de nível por radar Rosemount 5900C



O medidor de nível de radar Rosemount 5900C fornece precisão de instrumento de ± 1 mm (0,04 pol.). Ele é normalmente combinado com sensores de temperatura de múltiplos pontos de alta precisão para cálculos de volume líquido. É certificado SIL 2 de acordo com a norma IEC 61508.

Transmissores de nível por radar Rosemount 5300 e 5408



Transmissores de nível por radar por onda guiada e por radar sem contato de média precisão, aplicações de tipo não estocável.

Temperatura e nível da água livre

Transmissor de temperatura multientrada Rosemount 2240S



Medição de temperatura super estável. Conecta até 16 pontos de sensores de temperatura para a medição da temperatura média do líquido e o monitoramento de estratificação da temperatura on-line .

Para medir a temperatura do invólucro em aplicações criogênicas, a conexão da flange é projetada para permitir a conexão de sensores de ponto individuais separados.

Sensores Rosemount 565, 566, 765 e 614

Sensores de temperatura calibrada de 3 e 4 fios e medição do nível de água livre. Até 16 Pt-100 pontos de elementos por sensor/transmissor. Somente os elementos totalmente imersos são utilizados para determinar a temperatura do produto. Cada sensor está conectado a um transmissor Rosemount 2240S. O Rosemount 614 foi projetado especificamente para medições de temperatura em tanques criogênicos e refrigerados.

Rosemount 644 Transmissor de temperatura

Para medição de temperatura de ponto único.

Sensores de temperatura de ponto único Rosemount 214C

Para medição de temperatura Pt-100 de ponto único. cobre uma ampla faixa de temperaturas, de -321 a 1112°F (-196 a 600°C).

Pressão**Transmissor de pressão Rosemount 3051S**

A melhor solução da categoria, que oferece funcionalidades aprimoradas para medições de nível de tanque de respiro e pressurizados. Permite a medição de densidade, de massa e de pressão do vapor online. Projetado para permitir montagem direta, montagem remota, sistemas balanceados e conjuntos Tuned-System™.

Comunicação e acessórios

Hub de tanques Rosemount 2410



O Rosemount 2410 lida com a comunicação de dados entre os dispositivos de campo e a sala de controle para um ou vários tanques.

Ela permite a emulação de protocolos de outros fornecedores, comunicação sem fio e a prevenção contra transbordamento com certificação SIL. O Rosemount 2410 também alimenta os dispositivos de campo Rosemount no Tank-bus de segurança intrínseca em conformidade com FISCO.

Hub do sistema Rosemount 2460



O hub do sistema Rosemount 2460 transfere dados da medição de tanques dos dispositivos de campo em tempo real para o software de gerenciamento de estoque Rosemount TankMaster e/ou um sistema de Host/DCS.

Ele tem oito portas configuráveis para comunicação do dispositivo host ou de campo. O Rosemount 2460 tem suporte para redundância do sistema e emulação de dispositivos de outros fornecedores.

Display gráfico de campo Rosemount 2230



O Indicador gráfico de campo Rosemount 2230 apresenta dados de medição de tanques, como nível, temperatura, pressão e volume total observado. Ele apresenta todos os dados do tanque diretamente no campo, e oferece diferentes opções de visualização.

Este visor com iluminação de fundo e de fácil utilização foi projetado para ambientes agressivos e pode ser instalado em áreas perigosas (Ex), no teto do tanque ou na base do tanque. É aprovado para transferência de custódia legal.

Chave de nível de líquido série 2100 Rosemount



Opção alternativa com chave de nível de ponto, quando o medidor em operação constante não é utilizado na prevenção contra transbordamento.

Modem Fieldbus Rosemount 2180



O modem Rosemount 2180 Fieldbus é usado para conectar o barramento de campo TRL2 com os dispositivos de campo de medição de tanques Rosemount ou com o Rosemount 2460 Hub do sistema ao PC do Rosemount TankMaster na sala de controle. Ele é conectado ao PC utilizando a interface USB ou RS232. O modem tem LEDs para indicar que está aceso e há comunicação e, se necessário, switches no painel dianteiro para definir o ganho e a terminação. O kit de montagem permite o encaixe em um trilho DIN padrão.

Gateway Wireless da Emerson



Gerenciador de rede oferecendo uma interface entre dispositivos de campo e o software Rosemount TankMaster ou o sistema DCS/Host na sala de controle. Projetado com segurança, escalabilidade e confiabilidade de dados líderes do setor. Projetados para se conectar facilmente a sistemas host legados, dispositivos adicionais podem ser adicionados rapidamente sem a necessidade de configuração dos caminhos de comunicação.

Adaptador THUM Emerson sem fio 775



O adaptador sem fio 775 THUM™ da Emerson é integrado a uma caixa de conexão que pode ser instalada longe do hub de tanques Rosemount 2410.

Gabinetes de conexão



O gabinete de controle Rosemount foi projetado para produtos de medição de tanques Rosemount. Ele é usado para simplificar instalações e proteger o equipamento de medição de tanques e os computadores do calor, poeira e acesso não autorizado.

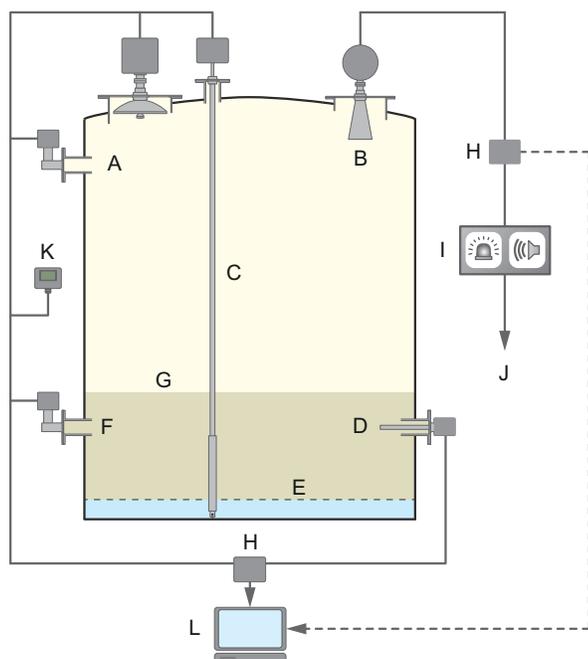
O gabinete é normalmente personalizado de acordo com os requisitos específicos do projeto. Ele pode ser pré-configurado com conexões já testadas.

Funções do sistema

O sistema de Medição de Tanques Rosemount realiza uma série de importantes funções de instalação de armazenamento de tanques. O escopo exato pode variar de acordo com os requisitos específicos do usuário. (Para obter uma lista detalhada das funções de gerenciamento de estoque, consulte a [Folha de dados do produto](#) do Gerenciamento de estoque TankMaster da Rosemount.)

Medições

Figura 8: Várias medições de instrumento conectadas a um sistema multiusuário



- A. Pressão do vapor
- B. Prevenção contra transbordamento (SIS)
- C. Múltiplos pontos de temperatura média
- D. Temperatura do ponto
- E. Nível de água livre
- F. Pressão do líquido
- G. Nível
- H. Hub de comunicação
- I. Alarme
- J. Sistema de desligamento de emergência
- K. Visor de campo
- L. Gerenciamento de estoque, transferência de custódia, volume líquido, volume bruto, densidade, massa, etc.

Funções de comunicação de dados

- Comunicação com outros sistemas, DCS, SCADA, PLC, sistema empresarial etc. (Ethernet, RS485/232, Modbus® TCP/RTU etc.)
- Emulação de fieldbus/medidores de outros fornecedores
- Emulação ou sala de controle de outros fornecedores HMI
- Modbus ou transmissão de dados por fios Fieldbus FOUNDATION
- Transmissão de dados *WirelessHART*®

Outras funções

- Operador de gráficos e Human Machine Interface (interface homem-máquina)
- Aplicativo web para computador, tablet e smartphone
- Manuseio do alarme
- Saída de relé para alarme de prevenção contra transbordamento (SIL)
- saída 4-20 mA SIL
- Saída de relé para prevenção contra transbordamento e outros alarmes (sem SIL)
- Teste de prova remoto
- Alarmes de vazamento
- Relatórios de lotes
- Relatórios de registro
- Relatórios de equilíbrio de massa
- Amostragem de dados históricos
- Monitoramento do teto flutuante
- Configuração e definição do sistema
- Perfil de temperatura do produto, incluindo monitoramento e alarmes de estratificação de produto
- Previsão de rolagem

Tecnologia

Medição de nível por radar

Os medidores de nível por radar Rosemount fornecem confiabilidade superior sem peças móveis e apenas a antena dentro do tanque.

Para a medição de nível por radar, existem duas técnicas principais de modulação:

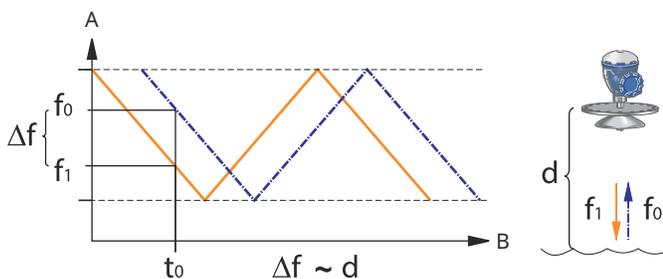
- Onda contínua modulada por frequência, FMCW: Usado por medidores de nível por radar de alto desempenho. O Rosemount 5900S utiliza a FMCW, junto com a referência digital e tecnologia de filtragem, o que permite precisão na transferência de custódia.
- Método de pulsos: Mede o tempo que um pulso leva para deslocar-se até a superfície e voltar. A diferença de tempo é convertida em uma distância, da qual o nível é calculado. Um caso especial de método de pulso é a tecnologia de Reflectometria no domínio do tempo (TDR, Time Domain Reflectometry) como usada no Rosemount 5300, quando um pulso de um nanossegundo de baixa - potência é guiado por uma sonda de cima para baixo, em direção à superfície do material do processo, onde é refletido.

O transmissor/medidor por radar consiste em uma cabeça do transmissor e uma antena. A cabeça do transmissor pode ser combinada com qualquer tipo de antena na mesma série de medidores, minimizando os pedidos de peças de reposição. Não é necessário combinar a cabeça do transmissor e a antena, o que significa que a cabeça do transmissor pode ser facilmente substituída sem abrir o tanque.

O método da FMCW

O método de Onda Contínua Modulada por Frequência (FMCW) significa que o sinal de radar transmitido tem uma variação de frequência linear em torno de 10 GHz. O reflexo da superfície do líquido tem uma frequência ligeiramente diferente, comparado com o sinal transmitido da antena, quando o reflexo é recebido. A diferença na frequência é diretamente proporcional à distância entre a antena e a superfície do líquido e, portanto, também ao nível do líquido. Essa tecnologia atribui estabilidade e exatidão ao valor de medição.

Figura 9: Princípios da tecnologia FMCW



A. Frequência, f (GHz)

B. Tempo, t (s)

Tecnologia para aplicações de tanques do mundo real

As antenas Rosemount 5900 são projetadas sem superfícies horizontais de acordo com de acordo com o padrão do American Petroleum Institute (API cap. 3.1B ed.1). As antenas têm uma superfície polida e inclinada onde as micro-ondas são emitidas, o que torna as antenas menos suscetíveis à água ou produtos condensados. As gotas de condensação não cobrem a parte ativa da antena e o sinal de radar é menos enfraquecido. Isso tem como resultado maior precisão e confiabilidade.

Figura 10: Antenas de radar projetadas para fazer qualquer condensação gotejar rapidamente



Os medidores de nível por radar Rosemount série 5900 com antenas parabólicas foram feitos para ambientes difíceis, como tanques de betume. **Figura 11** mostra uma antena em operação após ela ter sido exposta a betume soprado a 220°C (430°F) por vários meses.

Figura 11: Antena exposta a betume soprado por vários meses



O Rosemount série 5900 com antena de rede de tubos fixos utiliza a tecnologia modo de baixa perda, que transmite ondas do radar próximas à linha do centro do tubo. Esta tecnologia praticamente elimina a degradação de sinal e precisão causada por ferrugem e depósitos de produto dentro da parede do tubo.

Figura 12: O modo de baixa perda permite uma precisão total também em tubos acalmadores velhos e desgastados



Para melhor desempenho da medição em aplicações de GLP, um sensor de pressão integrado permite correções por influência de vapor. Medições em tanques fechados com gases liquefeitos, incluindo GNL, podem ser verificadas utilizando um pino de referência com uma distância conhecida para a antena.

O tubo acalmador usado para GNL e GLP garante intensidade de sinal adequada da superfície até quando o líquido está fervendo.

Figura 13: Medidores por radar para tanques de gás pressurizados

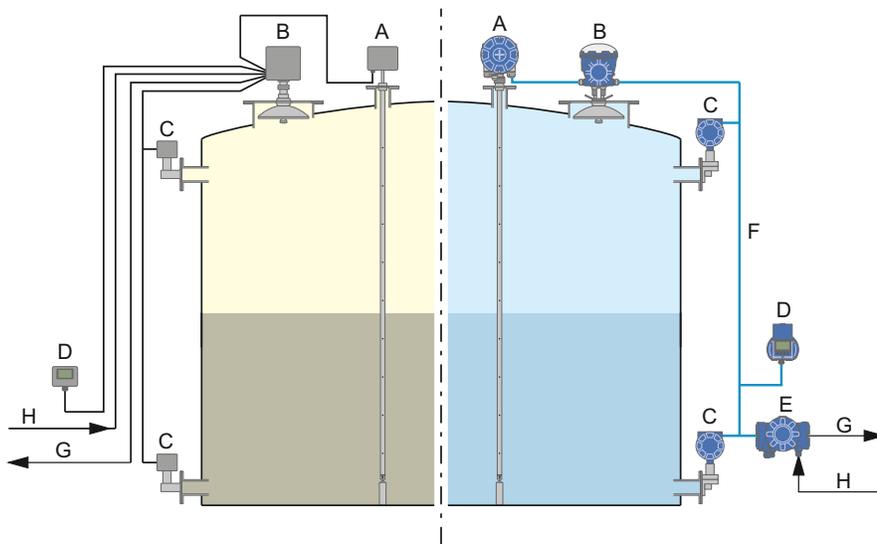


Arquitetura do sistema aberta e escalável

O sistema pode incluir uma ampla variedade de dispositivos para facilitar a criação de um sistema de medição de tanques personalizado, grande ou pequeno. Graças ao projeto modular, pode-se fazer upgrade do sistema ou expandi-lo com facilidade.

Todos os dispositivos de campo estão conectados ao Tankbus, que se baseia no padrão aberto da indústria Fieldbus FOUNDATION™.

Figura 14: Sistema anterior (esquerda) - Sistema de medição de tanques Rosemount (direita)



- A. Temperatura e nível de água livre
- B. Nível
- C. Pressão
- D. Visor de campo
- E. Hub do tanque
- F. Tankbus
- G. Fieldbus
- H. Energia

Custos reduzidos e comissionamento mais fácil

O sistema de medição de tanques Rosemount é compatível com a tecnologia ligue e use para instalações livre de problemas.

Todos os segmentos do fieldbus em um sistema são autoconfigurados, diminuindo a necessidade por conhecimento específico do Fieldbus FOUNDATION™. O cabeamento de campo existente pode ser utilizado normalmente. Não são necessárias ferramentas especiais e todas as peças podem ser carregadas facilmente até o teto do tanque.

A instalação pode ser feita com os tanques em operação, exceto para armazenamento criogênico e nos tanques pressurizados como os de gás liquefeito de petróleo (GLP).

Cabeamento intrinsecamente seguro no tanque

O sistema é projetado para minimizar o consumo de energia, possibilitando o uso de tecnologia intrinsecamente segura de dois fios. Os dispositivos de campo são alimentados pelo Tankbus através do hub de tanque Rosemount 2410 usando o FISCO (FOUNDATION Fieldbus Intrinsically Safe Concept). Esta solução tem várias vantagens:

- Maior segurança na inicialização e operação do sistema
- A instalação é mais rápida e mais fácil devido à menor quantidade de cabos

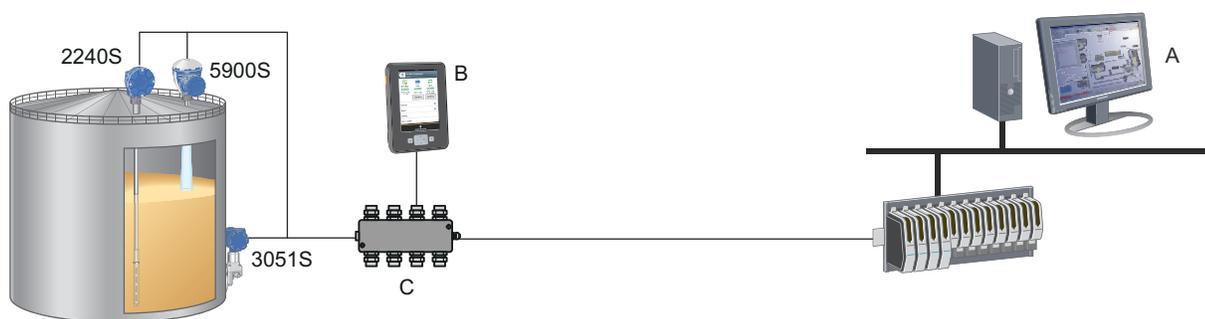
- Uso do cabo sem conduítes

Integração com outros sistemas

O sistema Rosemount pode ser conectado com todos os fornecedores principais de sistemas DCS, SCADA, computadores host da fábrica ou sistemas de automação de terminais. A integração pode ser feita de várias maneiras através de:

- PC do TankMaster Rosemount
- Hub do sistema Rosemount 2460
- Rosemount 2410 Tank Hub
- Conexão direta para os dispositivos do tanque o sistema host funcionar com o Fieldbus FOUNDATION (nenhum hub do Rosemount 2410 ou 2460 incluído neste caso)

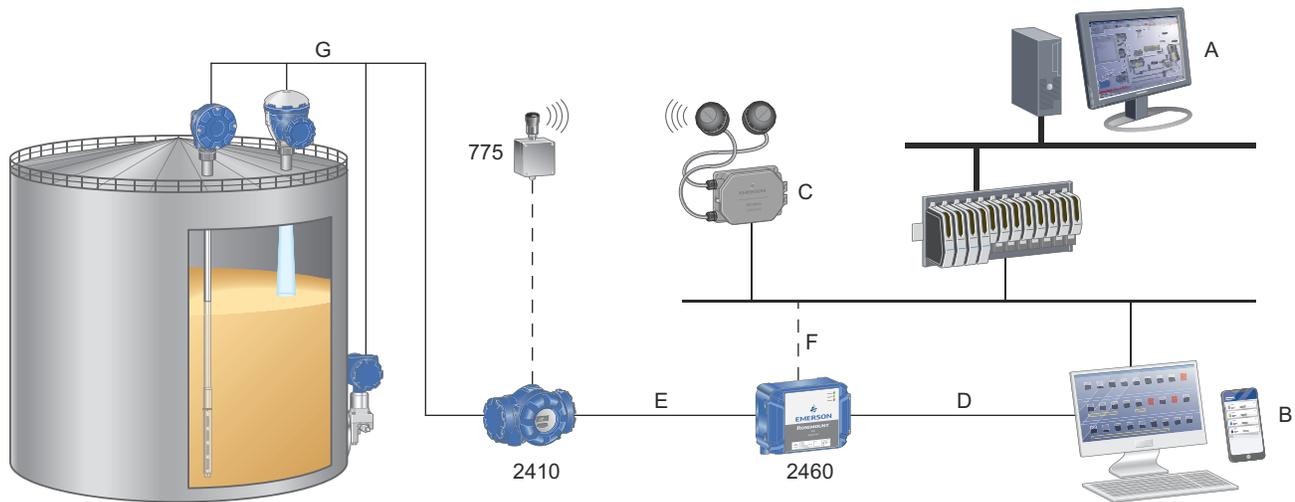
Figura 15: Dispositivos de medição de tanques diretamente conectados a um sistema host Fieldbus FOUNDATION



- A. Sistema host DeltaV™
- B. Comunicador portátil
- C. Acoplador de segmento

Usar uma conexão para o TankMaster fornece a vantagem da comunicação dos valores medidos e dos dados de estoque completos. O hub do sistema Rosemount 2460 também pode fornecer dados de estoque.

Figura 16: A conexão com um sistema host pode ser feita através do Rosemount 2410, Rosemount 2460, um PC TankMaster ou diretamente



- A. DCS/Anfitrião
- B. Rosemount TankMaster
- C. Gateway Wireless da Emerson
- D. Ethernet
- E. RS485 ou Modbus TRL2
- F. RS485 ou Modbus RS232
- G. Tankbus⁽¹⁾

(1) Tankbus intrinsecamente seguro de acordo com o padrão FISCO.

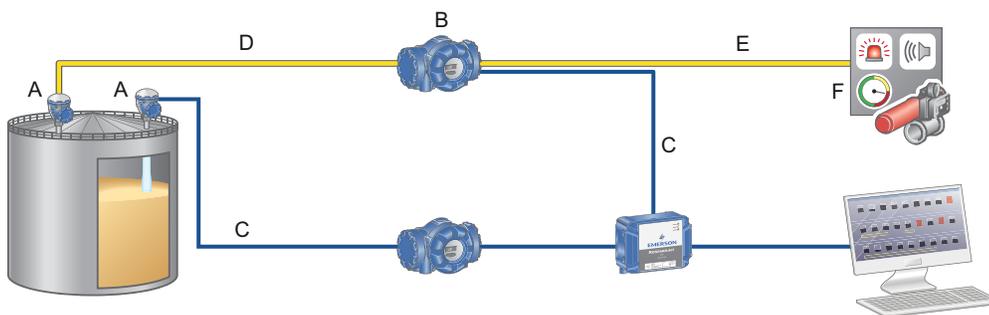
Reduza o risco de transbordamentos do tanque

O sistema de medição de tanques Rosemount pode ser utilizado como parte de um sistema de prevenção de transbordamento automático ou manual altamente confiável. Em tais aplicações de sistema de segurança instrumentado (SIS), a medição de nível é duplicada em uma camada do sistema de controle básico do processo (BPCS) e uma camada de segurança funcional independente.

Os medidores Rosemount Série 5900 e os hubs de tanque são certificados IEC 61508 nível SIL 2 ou SIL 3. Eles incluem circuitos fechados de alarme dos relés certificados ou funcionalidade de saída analógica.

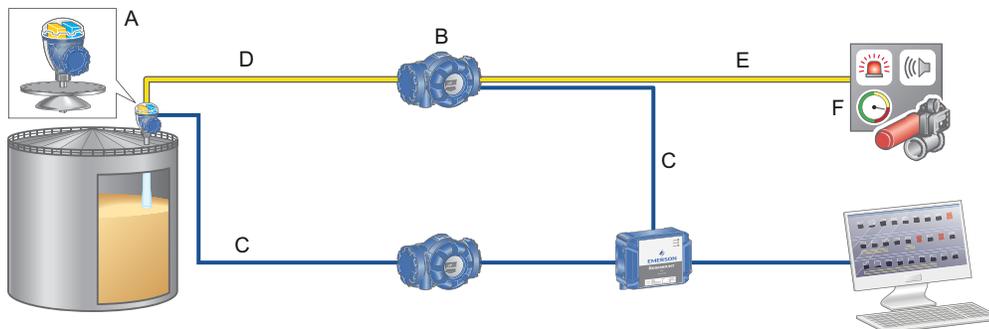
A inovadora tecnologia 2 em 1 reduz os custos de instalação e reduz a complexidade, permitindo que o medidor Rosemount 5900S forneça dados de dois níveis, em duas camadas independentes de proteção, usando apenas uma habitação e um bocal do tanque único. A saída do nível da camada de segurança do sensor está disponível como dados de medição redundante do nível.

Figura 17: Sistema com certificação SIL 2 com medidores duplos

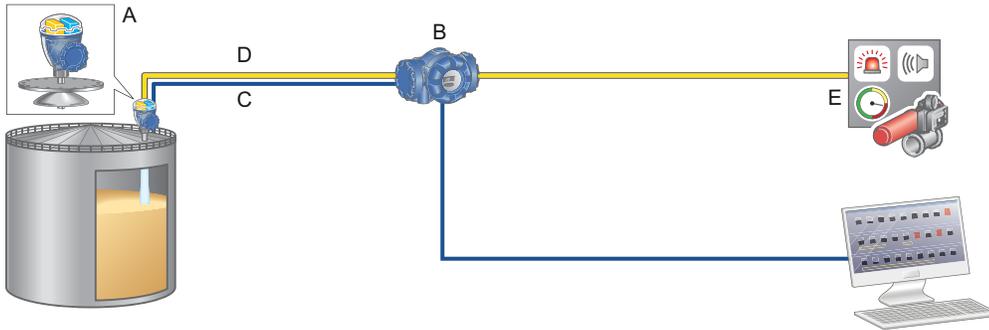


- A. Medidor de nível por radar Rosemount 5900S
- B. Saída de relé ou analógica SIL 2
- C. Nível
- D. Nível/Segurança
- E. Alarme
- F. Sistema de desligamento de emergência (ESD)

Figura 18: Sistema com certificação SIL 2 com medidor 2 em 1



- A. Medidor de nível por radar Rosemount 5900S 2 em 1
- B. Saída de relé ou analógica SIL 2
- C. Nível
- D. Nível/Segurança
- E. Alarme
- F. Sistema de desligamento de emergência (ESD)

Figura 19: Sistema com certificação SIL 3 com medidor 2 em 1

- A. Medidor de nível por radar Rosemount 5900S 2 em 1
- B. Saída de relé SIL 3
- C. Nível x 2
- D. Alarme
- E. Sistema de desligamento de emergência (ESD)

Uma importante vantagem é que o medidor Rosemount série 5900 está em operação constante. Ao contrário de um interruptor convencional, ele fornece informações contínuas sobre o status e desempenho, já que está sendo utilizado nas operações. Além disso, o nível do alarme pode ser determinado facilmente no valor escolhido.

O valor do nível do medidor de nível por radar é transferido no barramento digital para um PC TankMaster ou outro sistema host, enquanto o sinal de alarme usa uma saída de relé ou analógica separada no hub do tanque. Siga as recomendações do Medidor de nível por radar Rosemount 5900 e o [Manual de segurança](#) do hub de tanque Rosemount 2410.

O sistema de medição Rosemount suporta todas as categorias abrangidas pela API 2350, versão 4, que é o primeiro padrão reconhecido internacionalmente de medição de tanque para prevenção de transbordamento. Abrange não só a instrumentação, mas também os procedimentos e processos para o ciclo da instalação/terminal, incluindo os requisitos para estabelecer uma avaliação detalhada dos riscos. Consulte o [Guia completo da API 2350](#) e o [Guia do engenheiro para prevenção contra transbordamento](#).

Teste de prova remoto automático

O TankMaster inclui um gerenciador de teste de prova, que permite que os operadores executem com segurança o teste de prova da funcionalidade de alarme de transbordamento remotamente a partir da sala de controle. O teste de prova feito em intervalos regulares pode ser combinado com o monitoramento contínuo do nível do produto.

O gerente de teste de prova realiza vários testes:

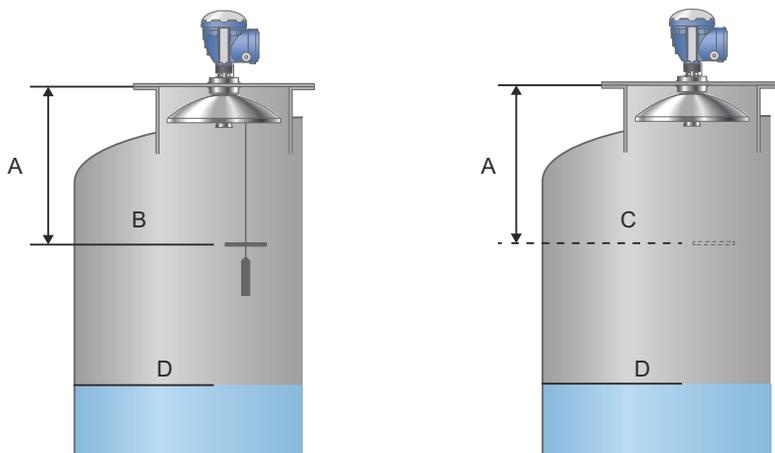
- Verificação de alarme de alto nível usando um refletor de referência
- Verificação de alarme de alto nível usando um refletor de referência simulado
- Verificação de nível de um ponto ao fazer a imersão manual para verificar medições de nível automático
- Verificação da saída analógica
- Verificação de saída de relé

Um assistente de teste de prova passo a passo orienta o usuário nos testes selecionados. Uma vez que o teste de prova selecionado é feito, um resumo mostrará uma lista dos testes realizados e seus resultados.

A funcionalidade do teste de prova suporta sistemas com fio com hubs do tanque Rosemount 2410 e medidores Rosemount 5900, não-SIL e SIL. O indicador gráfico de campo Rosemount 2230 pode ser usado para iniciar um teste de prova pré-configurado de um medidor Rosemount 5900.

O teste de prova de verificação de alarme de nível alto pode ser baseado em um refletor de referência simulada ou um refletor de referência física, consulte [Figura 20](#).

Figura 20: Teste de prova usando refletor físico (esquerda) ou refletor simulado (direita)



- A. Distância do refletor de referência
- B. Refletor físico
- C. Refletor simulado
- D. Nível máximo de produto

Relatório de teste de prova

Quando o teste de prova é finalizado e aprovado, um relatório de teste é criado automaticamente. O relatório de teste inclui informações específicas do dispositivo de campo, resultados de teste detalhados, quando o teste foi realizado, quem realizou o teste e quem o aprovou.

Histórico do ensaio de prova

Todos os relatórios de teste de prova podem ser exibidos facilmente em uma ocasião posterior usando a opção de histórico de teste de prova.

Programação do teste de prova

A programação do teste de prova permite que o usuário especifique quando o próximo teste de prova deve ser realizado. A frequência de teste e o tipo de lembrete desejado também podem ser definidos (mensagens pop-ups e/ou e-mail).

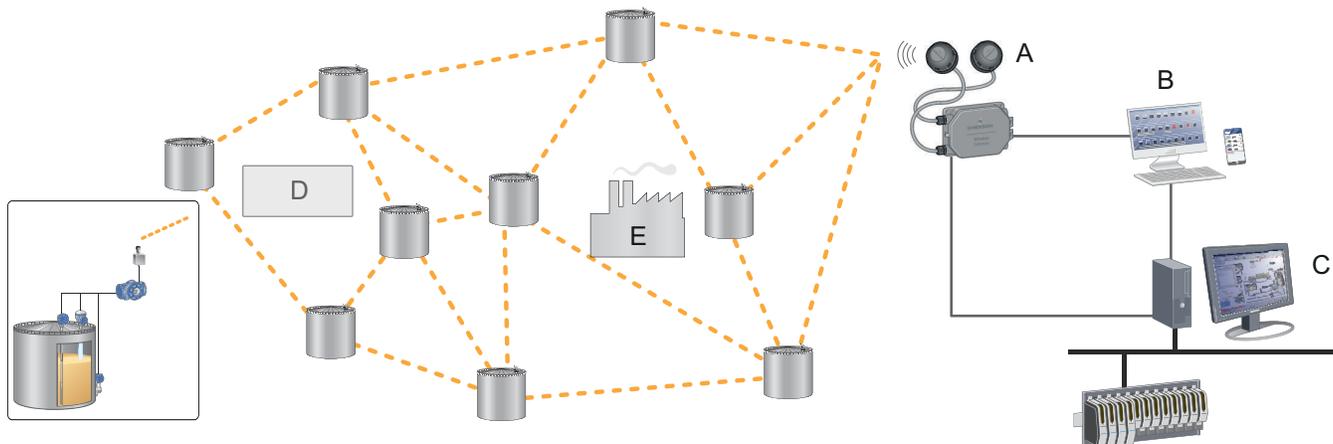
Use a tecnologia sem fio para alcançar mais tanques com menor custo

O sistema de medição de tanque Rosemount é compatível com a tecnologia Smart Wireless da Emerson, com base na IEC 62591 (*WirelessHART®*), o padrão do setor para redes de campo sem fio. Reduzindo a fiação elétrica de campo, ele oferece grande economia em infraestrutura, projeto e mão de obra necessários para instalação e colocação em serviço.

Além disso, o tempo entre a ativação do projeto e um sistema sem fio pronto para usar é drasticamente reduzido. O medidor de tanque sem fio permite uma economia de custos de até 70 por cento e fornece outros benefícios também.

Todos os dispositivos sem fio se comunicam com o sistema host por meio do Wireless Gateway. Um sistema de medição de tanques Rosemount pode ser composto de redes com fio e sem fio.

Figura 21: Dispositivos sem fio comunicando-se com o sistema host por meio do Wireless Gateway



- A. Gateway Wireless da Emerson
- B. Rosemount TankMaster
- C. DCS/Anfitrião
- D. Obstáculo temporário
- E. Obstáculo permanente

Melhor utilização da capacidade do tanque

A função sem fio permite que os dados de medição de tanques remotamente localizados, previamente coletados manualmente ou não, sejam integrados ao sistema. Isso resulta em uma utilização mais eficiente da capacidade do tanque, assim como um melhor controle de perdas e estoque.

A rede de campo de organização automática aumenta a confiabilidade

Um dispositivo sem fio pode transmitir seus próprios dados, bem como retransmitir informações de outros dispositivos da rede. A rede de organização automática de campo encontra automaticamente o melhor caminho ao redor de qualquer obstáculo fixo ou temporário. Os nós podem identificar uma rede, conectar-se a ela e organizar-se automaticamente em vias dinâmicas de comunicação. A confiabilidade aumenta quando a rede é ampliada; quanto mais dispositivos houver, mais vias de comunicação haverá. Para uma taxa de atualização mais rápida, são necessários pulsos diretos para o gateway.

Transmissão segura de dados

A rede de campo sem fio da Emerson é projetada para a melhor segurança do setor. Os dados são protegidos por criptografia de 128 bits, autenticação, verificação, anti-interferência e gerenciamento-chave.

Conexão sem fio do equipamento de medição de tanques

O Wireless Gateway é o gerenciador de redes que fornece uma interface entre os dispositivos de campo e o software de estoque TankMaster ou sistemas host/DCS.

Cada nó sem fio no sistema de medição de tanques Rosemount consiste em um hub do tanque Rosemount 2410 e um medidor Rosemount série 5900 ou um ou vários transmissores Rosemount 5300/5408 mais os outros dispositivos do tanque. O Rosemount 2410 é conectado à rede elétrica e um adaptador THUM. O sistema de medição de tanques pode ser complementado com outros dispositivos sem fio, como por exemplo, transmissores de pressão de temperatura.

A transmissão sem fio é compatível com os dados de medição manipulados pelos dispositivos do tanque, como por exemplo, nível, temperatura, pressão e nível da água livre.

Instalação fácil passo a passo usando a emulação

O sistema de medição Rosemount é compatível com todos os outros fornecedores principais de medidores de tanques. A modernização passo a passo de um sistema de medição de tanques existente é possível usando a disponibilidade das soluções de campo e de sala de controle.

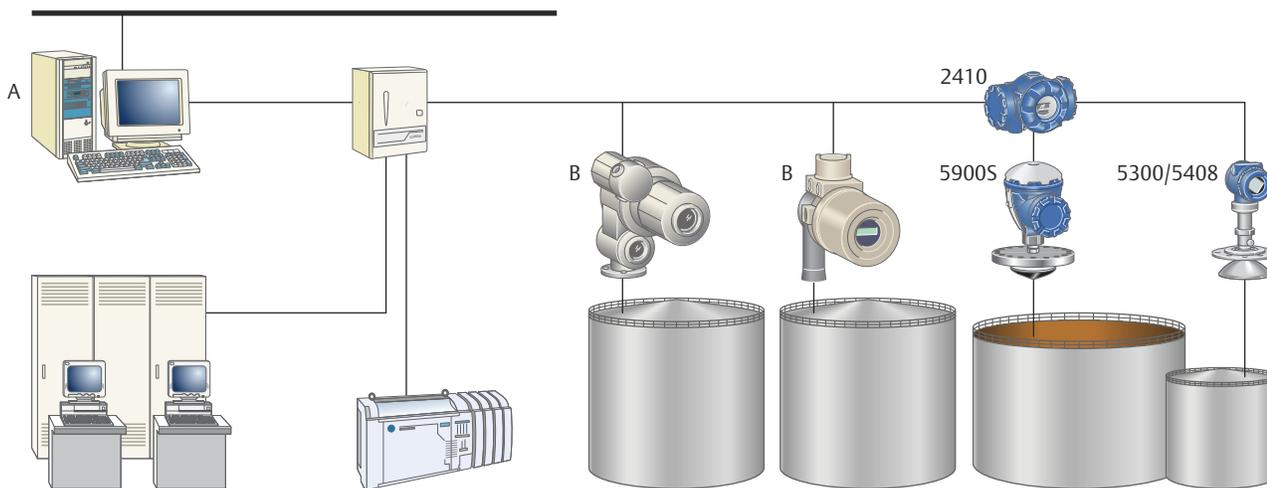
Emulação do medidor

Muitos dos antigos flutuadores mecânicos ou servo de medição de outros fornecedores podem ser atualizados pelos modernos medidores de nível Rosemount e dispositivos de temperatura e um hub do tanque Rosemount 2410, usando as aberturas do tanque, cabeamento de campo e sistema de controle existentes. Ao substituir os medidores mecânicos, é possível evitar o trabalho de recalibração e as despesas associadas a peças de reposição e manutenção.

O novo medidor por radar normalmente é instalado com o tanque em funcionamento. Não é necessário trabalhar a quente. O Rosemount 2410 tem um projeto aberto, que cobre tudo, de interface elétrica e protocolo de comunicação, até a utilização de fontes de alimentação diferentes.

Um medidor Rosemount substitui perfeitamente outro dispositivo, independentemente da tecnologia de medição. Os dados do tanque são exibidos como antes no sistema de gerenciamento de estoque existente.

Figura 22: Emulação do medidor



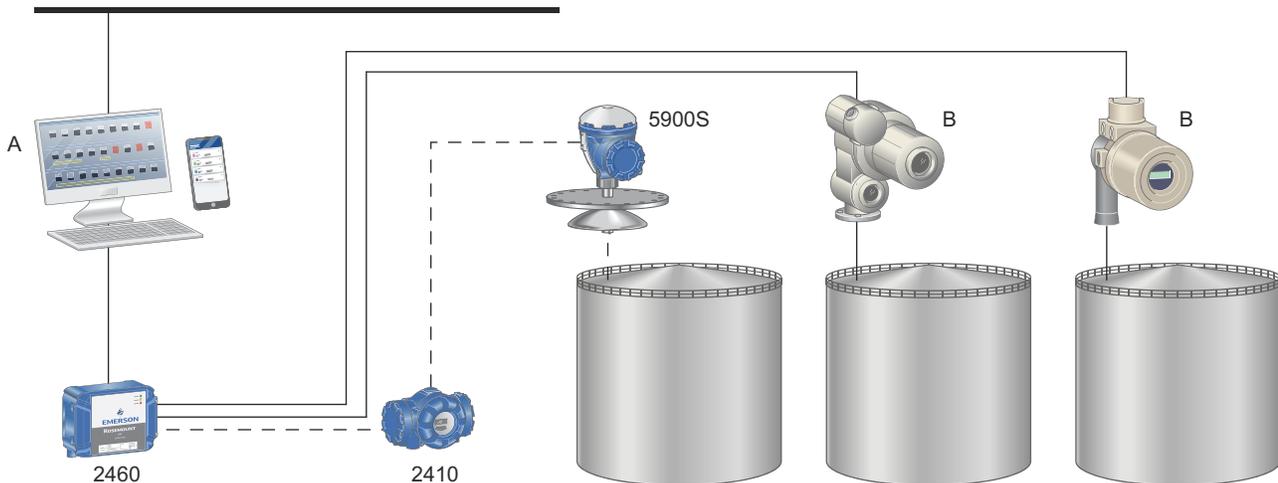
A. Sistema host já existente de outro fornecedor

B. Medidores de flutuação/servo em um sistema existente de outro fornecedor

Conectividade perfeita com a sala de controle

Além disso, outros sistemas de gerenciamento de tanques podem ser substituídos perfeitamente pelo software Rosemount TankMaster. Como o hub do sistema Rosemount 2460 suporta a emulação de outros dispositivos da sala de controle dos fornecedores, o Rosemount TankMaster pode substituir um sistema de gerenciamento de estoque existente e ainda ser capaz de se comunicar com os dispositivos de campo em uso. Esta solução fornece interoperabilidade e comunicação sem problemas com os dispositivos de campo existentes, geralmente com uma melhor taxa de atualização que antes.

Figura 23: Substituindo o software de monitoramento de tanque antigo pelo Rosemount TankMaster



A. Rosemount TankMaster

B. Medidores de flutuação/servomedidor de outro fornecedor em um sistema existente

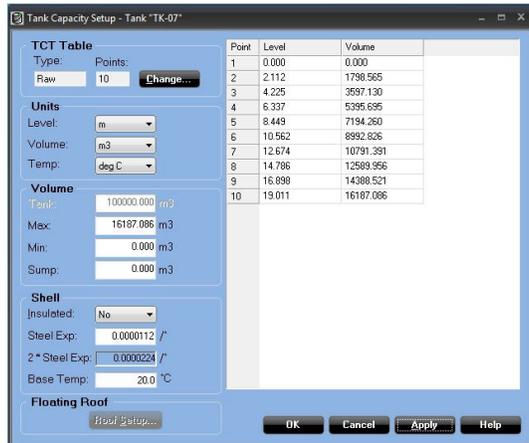
Medição de tanques como aplicativo do sistema

A medição de tanques é um aplicativo integrado do sistema que tem requisitos específicos em relação aos dispositivos de medição do sistema. Esses requisitos variam dependendo do modo de utilização do sistema. Um sistema Rosemount pode ser configurado com a mais alta precisão para transferência de custódia ou controle de estoque, ou com a precisão média necessária para aplicações menos cruciais.

Alto desempenho das aplicações do estoque e da transferência de custódia

Um sistema de medição Rosemount usado para transferência de custódia fornece valores precisos de medição para o cálculo do volume. Estes cálculos requerem uma seleção de dispositivos adequados para obter alto desempenho na medição do nível, nível da água livre, temperatura média e, em alguns casos, da densidade de referência. Se qualquer um destes sensores for mal combinado, o resultado do cálculo padrão de volume pode ser alterado. Similares condições são necessárias para medições de estoque, para as quais o volume líquido padrão é importante. Para a estimativa de perdas e equilíbrio de massa, a massa calculada está em foco.

Figura 24: Janela de configuração da capacidade do tanque



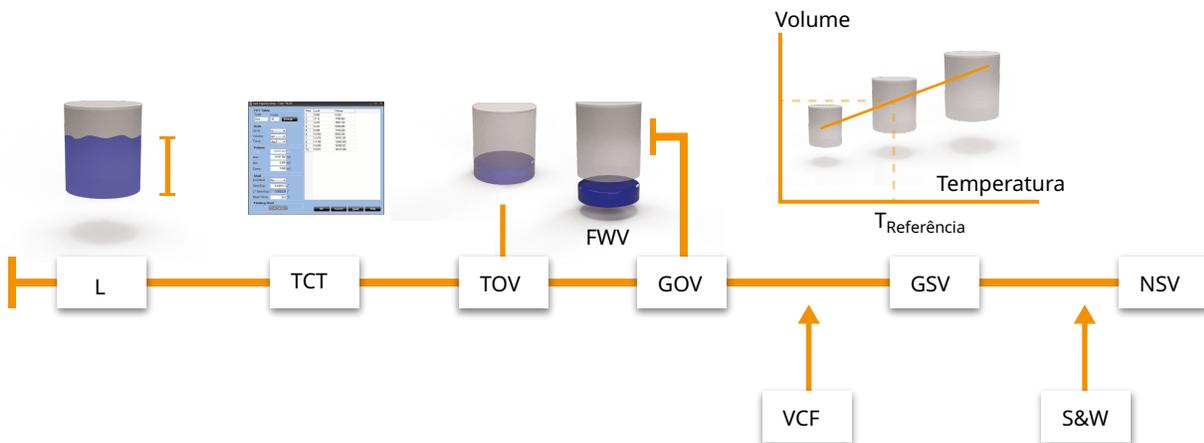
O sistema de medição de tanques Rosemount inclui equipamento para cálculos e medições de alta-precisão, tais como:

- Nível: Rosemount 5900S
- Temperatura e nível da água livre: Rosemount 2240S com Rosemount 565/566/614 ou sensores 765 (sensor de quatro fios com até 16 elementos de ponto)
- Pressão: Rosemount 3051S
- Cálculos de volume de acordo com as normas API: Software TankMaster WinOpi e hub de sistema Rosemount 2460

Os dispositivos do sistema trocam dados medidos entre as unidades para otimizar a funcionalidade. Por exemplo, as funções de medição da temperatura do produto usam as informações de nível para o cálculo da temperatura média de líquido do produto. Os dados dos transmissores de pressão são usados para calcular a densidade etc.

Os parâmetros do estoque são calculados com base em dados de entrada disponíveis para o tanque atual. [Figura 25](#) mostra um exemplo de como o nível medido de produto é convertido para um volume padronizado.

Figura 25: Cálculos de estoque e transferência de custódia



L	Nível	VCF	Fator de correção de volume
TCT	Tabela de arqueamento do tanque	GSV	Volume bruto padrão
TOV	Volume total observado	S&W	Sedimentos e água
FWV	Volume de água livre	NSV	Volume líquido padrão
GOV	Volume bruto observado		

Aplicações de monitoramento de tanques

Em um sistema destinado principalmente e apenas para o movimento de óleo/produto, nível e volume observado (TOV) são parâmetros importantes, mas não necessariamente exigem a maior precisão. O sistema de medição Rosemount inclui os seguintes equipamentos para medições e cálculos de tipo não estocável:

- Nível: Rosemount 5408 ou Rosemount 5300
- Temperatura: Transmissor Rosemount 644 com sensor Rosemount 214C
- Cálculos de volume: Software TankMaster WinView ou hub do sistema Rosemount 2460

Operação e configuração

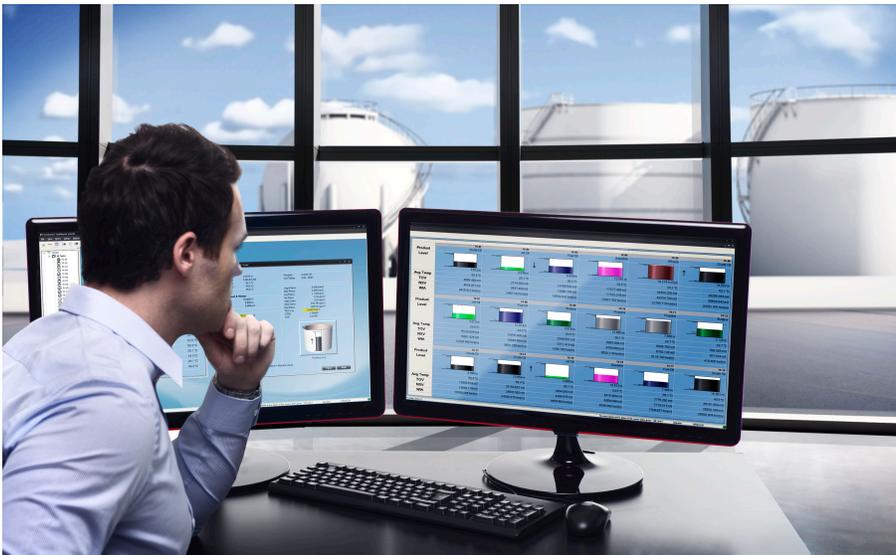
O software TankMaster é a interface do operador para o sistema. Este software amigável é fácil de configurar e iniciar. Nenhuma engenharia de software especializada é necessária. Ele fornece ao operador uma boa visão geral e rápido acesso a qualquer valor medido.

O software fornece uma ampla variedade de funções de estoque e transferência de custódia, como por exemplo, volumes líquidos de acordo com os padrões API/ISO, emissão de relatórios, alarmes, gráficos, tendências, manipulação de lotes, etc. Ele também suporta monitoramento de teto flutuante e teste de prova.

Além disso, o software TankMaster é a ferramenta de configuração principal. A configuração básica também pode ser feita com um comunicador portátil, AMS Device Manager ou DeltaV™.

Foram desenvolvidos e certificados protocolos para comunicação com os principais fornecedores de computadores host para fábricas, como por exemplo, DCS ou sistemas SCADA. Em muitos casos, o sistema DCS/SCADA da fábrica funciona como a interface do operador para os dados de gerenciamento dos tanques do sistema de medição Rosemount.

Figura 26: O Rosemount TankMaster é a interface do operador para o sistema

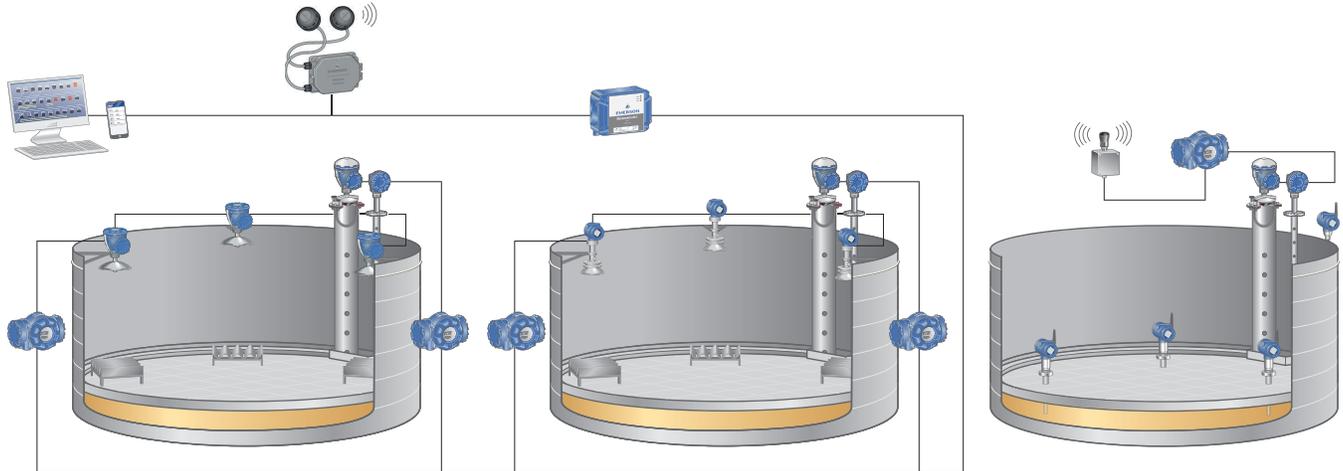


Monitoramento do teto flutuante

Tetos flutuantes em tanques de armazenamento oferecem vantagens em termos de necessidade reduzida de recuperação de vapor, mas também pode criar problemas operacionais e de segurança. Um telhado afundado, inclinado, com vazamento ou desabando pode causar danos mecânicos significativos, gerar transbordamentos e liberar vapor de hidrocarboneto explosivo. A causa do mau funcionamento do tanque pode ser que o teto esteja travado devido a aros de vedação danificados ou montados incorretamente.

Pontes de vazamento, transbordamentos, ventos fortes e drenagem inadequada durante uma chuva pesada ou neve também podem afetar perigosamente a flutuação e a posição do telhado.

Figura 27: Sistema de teto flutuante com dispositivos de radar montados na carcaça e no teto



Ao medir a posição do teto flutuante, o sistema de medição de tanques Rosemount pode monitorar continuamente o teto e fornecer alarmes para a inclinação do teto e outras condições perigosas do tanque. Normalmente, o monitoramento do teto é combinado com a medição do nível de líquido em um tubo acalmador para uma visão geral completa do tanque na interface do operador da sala de controle.

Figura 28: O operador pode verificar as condições do tanque em tempo real

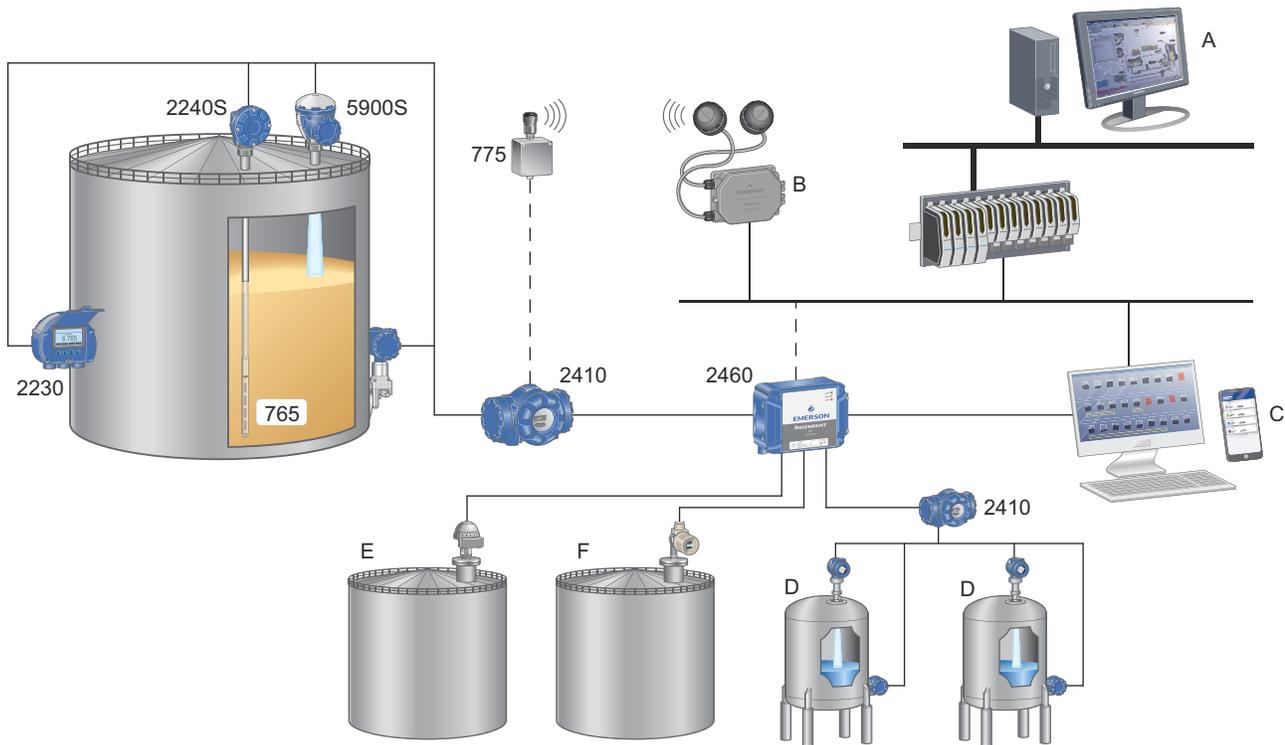


Configurações de layout do sistema

A arquitetura aberta permite um esquema de custo mais eficaz

O sistema de medição de tanques Rosemount é compatível com um grande número de combinações de configuração. Ele pode incorporar tanto configurações com base Rosemount 5900S, 5900C, 5300 ou 5408, quanto redes com gerações anteriores dos medidores por radar Rosemount (TRL2, Rex, Pro) e até os medidores de outros fornecedores. Podem coexistir redes com fio e sem fio dentro do mesmo sistema. Esta flexibilidade permite a atualização passo a passo.

Figura 29: Sistema de medição de tanques Rosemount com várias combinações de configuração



- A. DCS/Anfitrião
- B. Wireless Gateway
- C. Gerenciamento de estoque TankMaster Rosemount
- D. Configuração do sistema Rosemount 5408 ou 5300
- E. Sistema de medição de tanques TankRadar Rex ou Pro
- F. Sistema de medição de tanques de outro fornecedor (por exemplo, servo ou flutuador)⁽²⁾

(2) Requer o hub do sistema Rosemount 2460.

Transferência de custódia e medição de tanque de estoque – Configuração do sistema 5900S

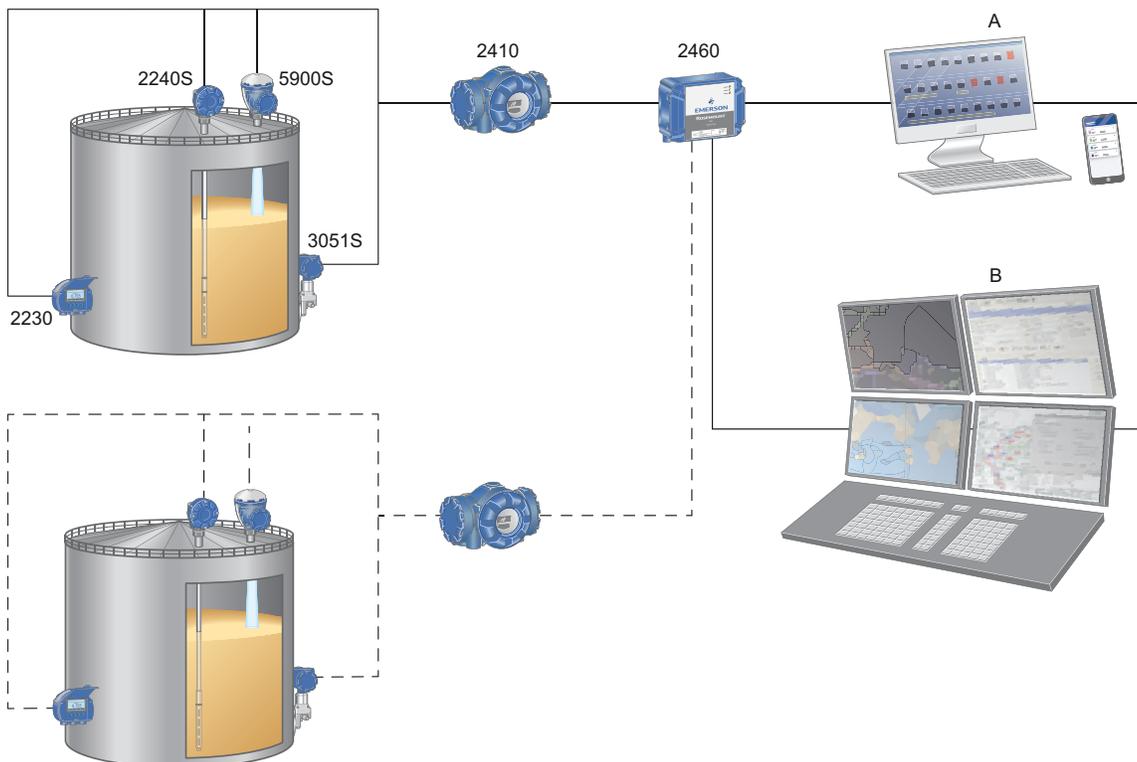
A configuração de medição de tanques do Rosemount 5900S é usada para as mais altas demandas em medições precisas para gerenciamento de estoque e transferência de custódia. Os volumes líquidos precisos são calculados usando-se tabelas volumétricas de tanque e compensação para temperatura e as características do tanque.

Para medições de temperatura, é utilizado o transmissor de temperatura Rosemount 2240S junto com os sensores de temperatura de múltiplos pontos Rosemount 565, 566 ou 765. O transmissor Rosemount 3051S é utilizado para medições de pressão. A cada tanque, é atribuído um hub de tanque Rosemount 2410.

Todos os valores são transferidos para o software TankMaster, que contém um conjunto completo de funções de estoque e transferência de custódia. O TankMaster contém uma calculadora API/ISO para volume e densidade. Alternativamente, os dados de estoque podem ser transferidos diretamente do Hub do sistema Rosemount 2460 para o DCS/Host sem passar pelo TankMaster.

Quando a precisão da transferência mais alta não é necessária, o Rosemount 5900S pode ser substituído pelo medidor de nível por radar Rosemount 5900C.

Figura 30: Sistema de alta precisão



A. Gerenciamento de estoque TankMaster Rosemount

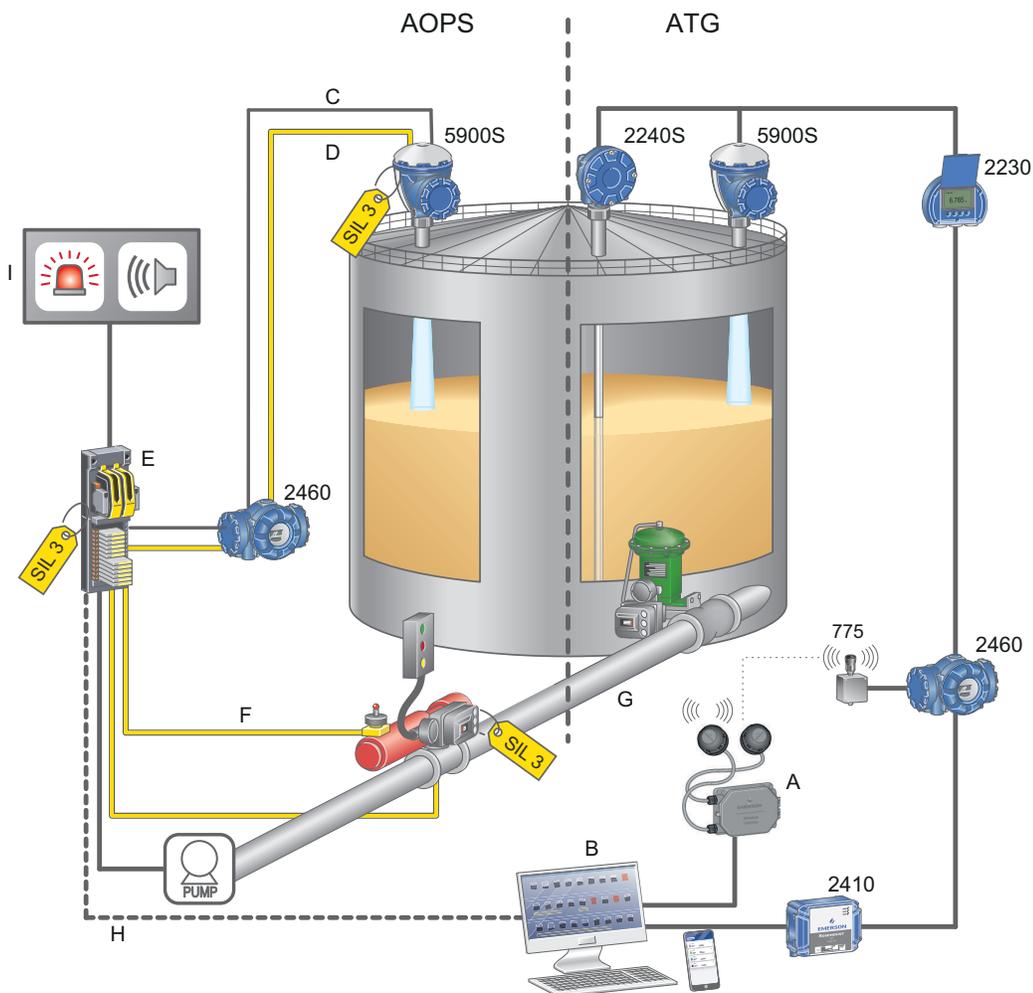
B. DCS/Host

Configurações de segurança funcional para prevenção contra transbordamento

As indústrias de processos e terminais aplicam camadas de proteção independentes (IPLs) para minimizar o risco de um perigo em potencial, como transbordamento de tanque.

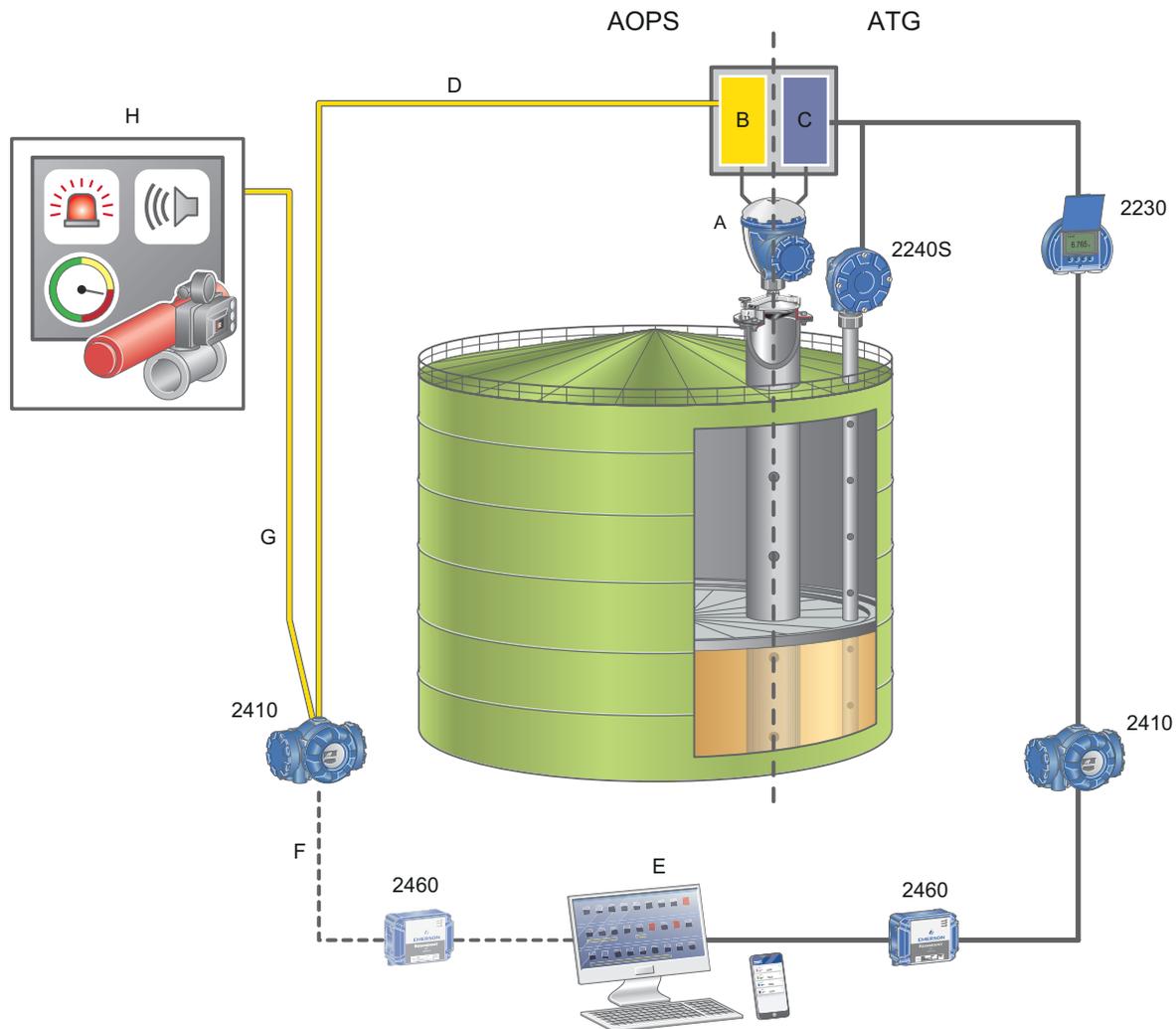
O sistema de medição de tanques Rosemount é compatível com o número das configurações base SIS (Sistema de segurança instrumentada) para prevenção contra transbordamento. Qual configuração é mais adequada depende de uma série de fatores, como tipo de tanque de armazenamento, instrumentação existente, Nível de integridade de segurança etc.

Figura 31: Solução integrada Emerson para sistema de prevenção automática contra transbordamento (AOPS) e medição automática de tanques (ATG)



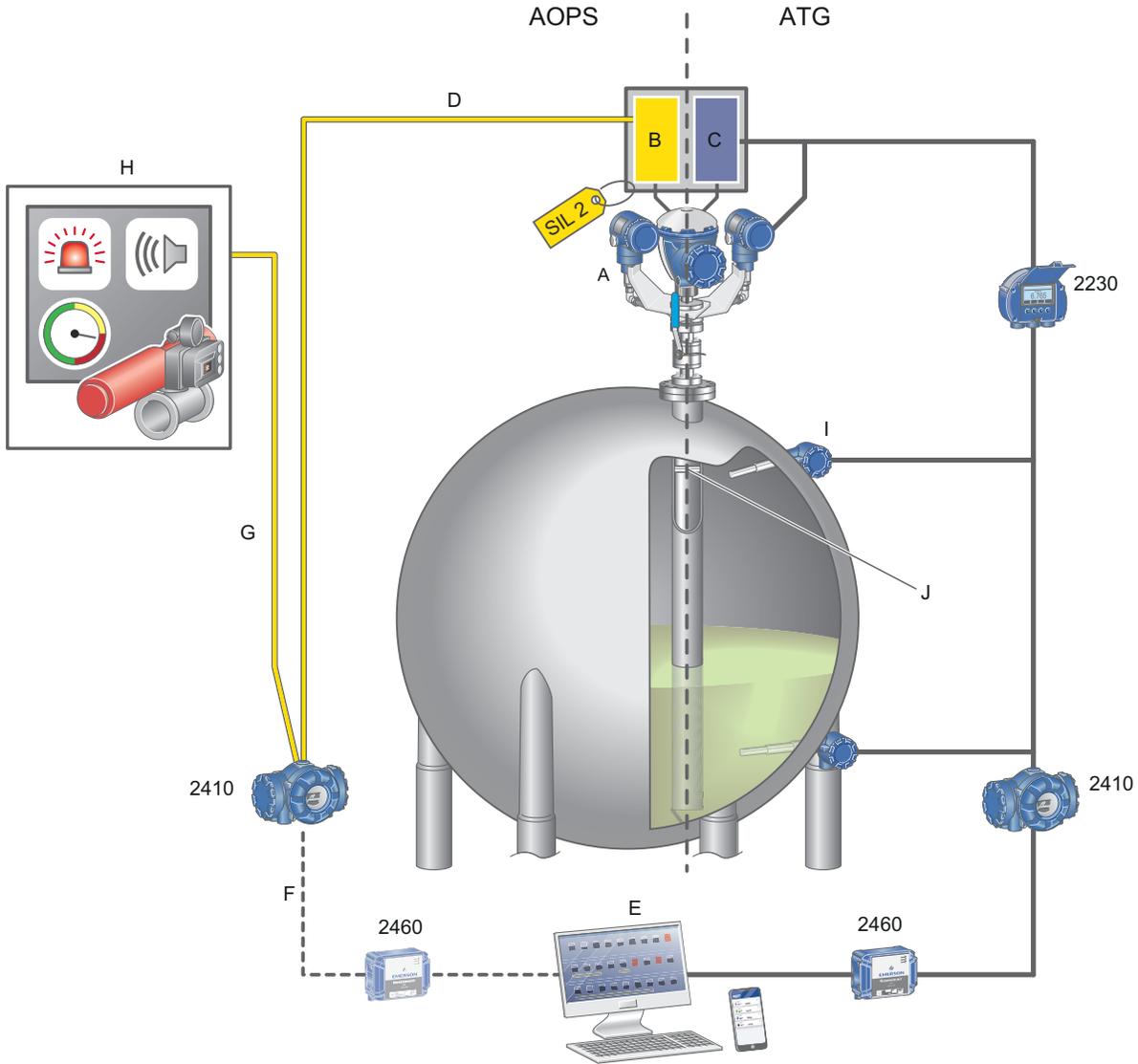
- A. Gateway Wireless da Emerson
- B. Gerenciamento de estoque TankMaster
- C. Nível
- D. Segurança
- E. DeltaV SIS
- F. SIL-PAC (atuador Fisher™ DVC + Bettis™)
- G. Válvula Fisher
- H. Conexão com o TankMaster (opcional)
- I. Painel de alarme independente, alarme alto-alto

Figura 32: Teto flutuante AOPS 2 em 1



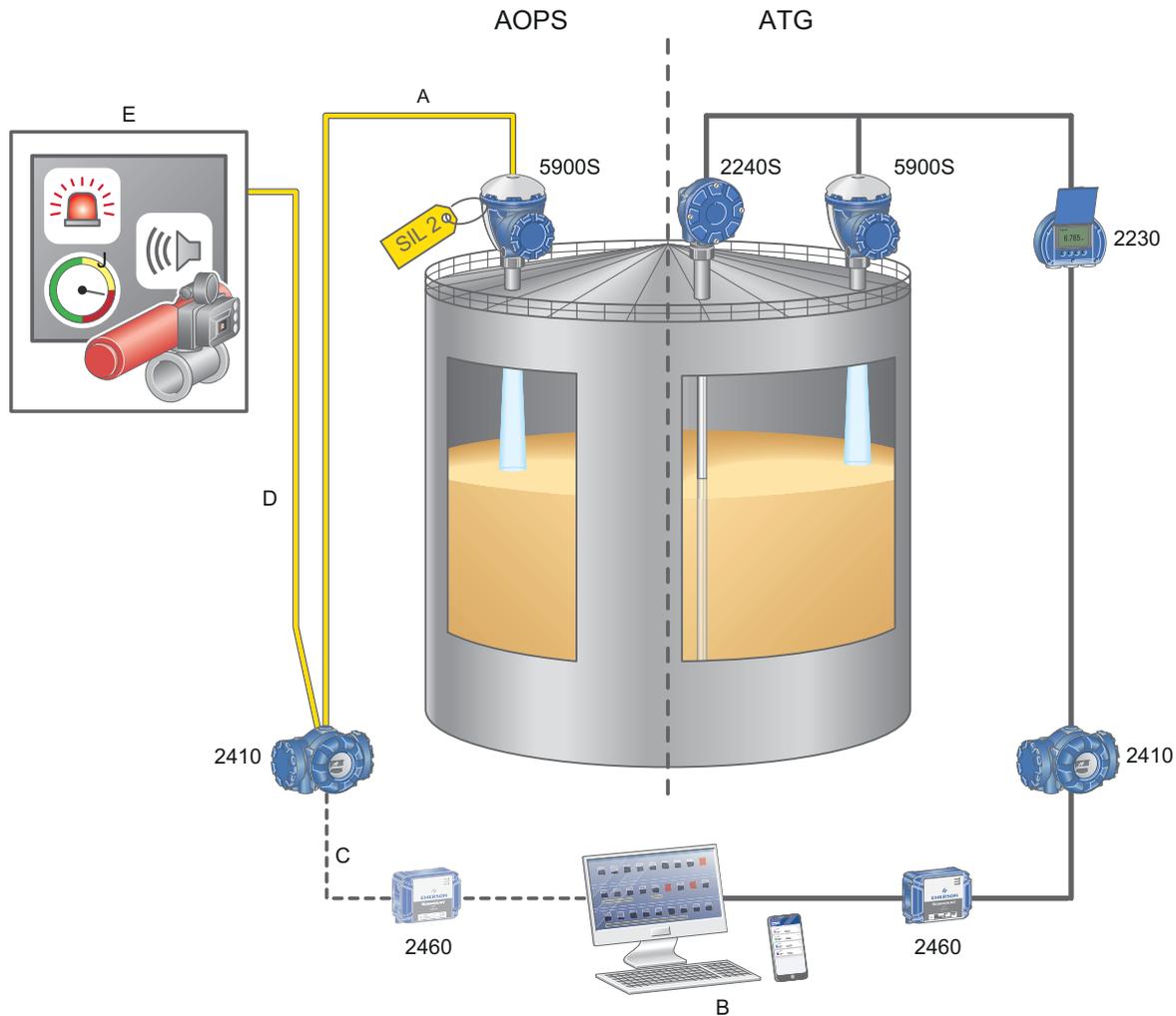
- A. Rosemount 5900S Medidor de nível por radar 2 em 1
- B. Transbordamento
- C. Nível
- D. Nível/Segurança
- E. Gerenciamento de estoque TankMaster
- F. Conexão com o TankMaster (opcional)
- G. SIL 2 relé ou 4-20 mA sinal analógico
- H. Sistemas instrumentados de segurança (SIS)

Figura 33: Esfera AOPS 2 em 1



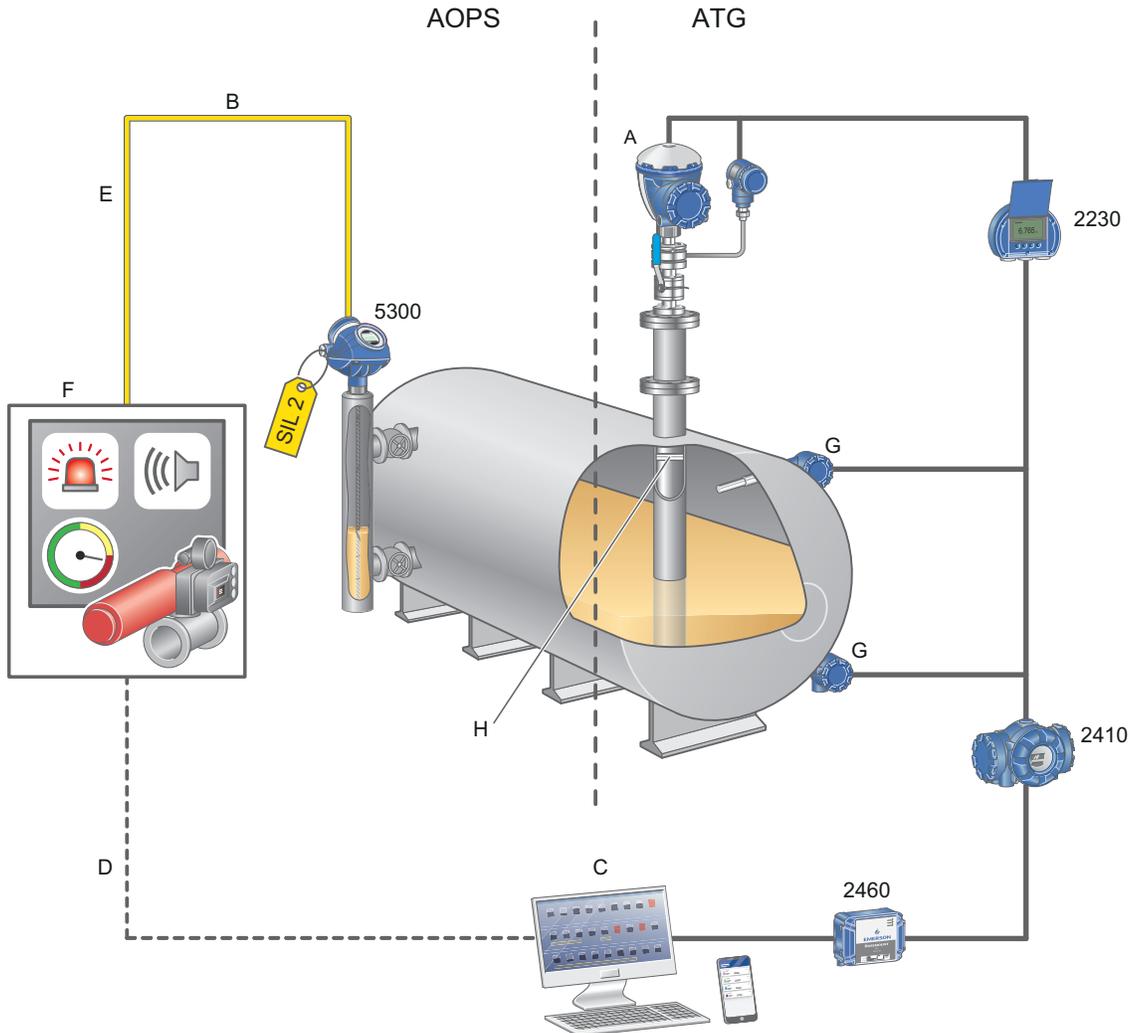
- A. Medidor por radar 2 em 1 Rosemount 5900S com transmissor de pressão
- B. Transbordamento
- C. Nível
- D. Nível/Segurança
- E. Gerenciamento de estoque TankMaster
- F. Conexão com o TankMaster (opcional)
- G. SIL 2 relé ou 4-20 mA sinal analógico
- H. Sistemas instrumentados de segurança (SIS)
- I. Rosemount 644 com sensor de temperatura de ponto único
- J. PIN de verificação

Figura 34: Teto fixo AOPS



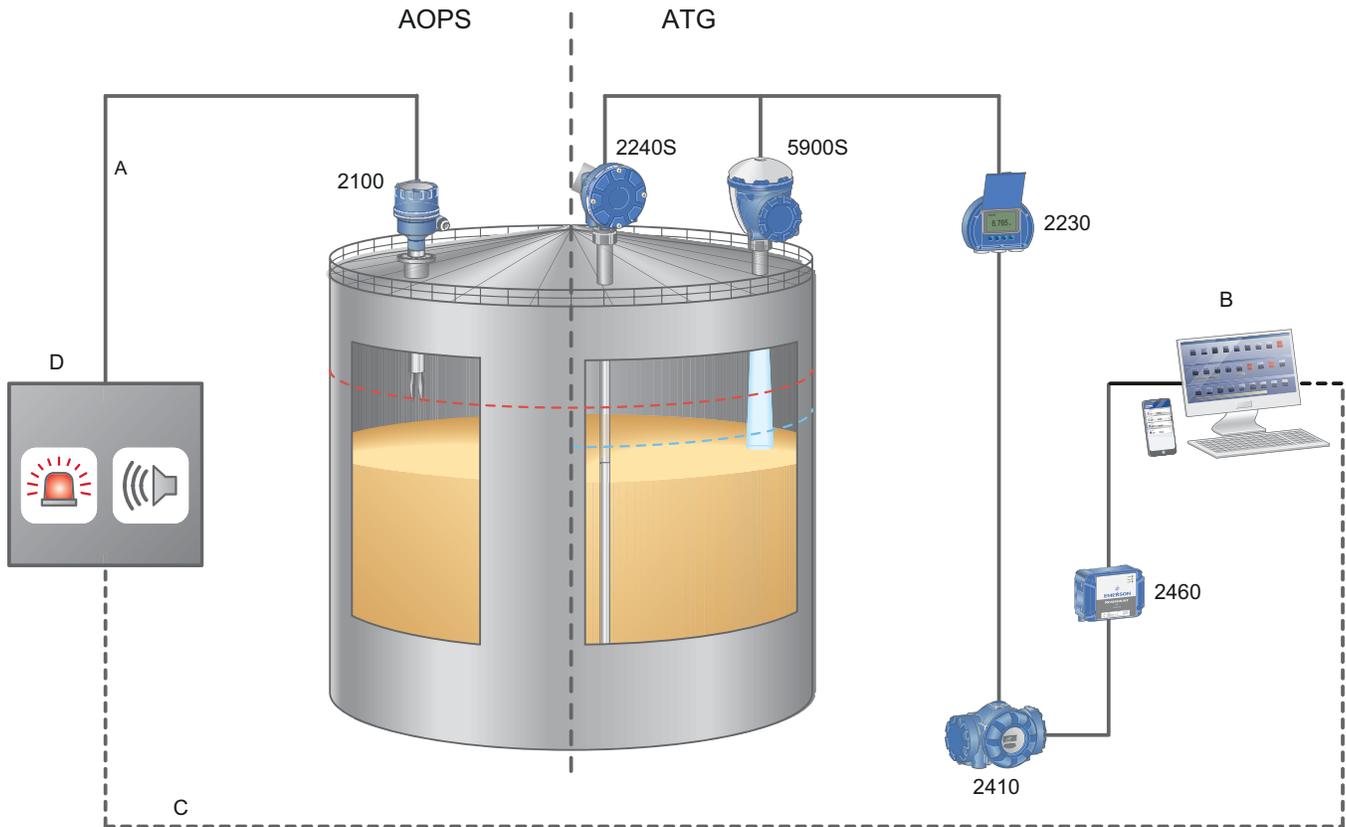
- A. Nível/Segurança
- B. Gerenciamento de estoque TankMaster
- C. Conexão com o TankMaster (opcional)
- D. SIL 2 relé ou 4-20 mA sinal analógico
- E. Sistemas instrumentados de segurança (SIS)

Figura 35: Pressão no recipiente AOPS



- A. Medidor de nível por radar Rosemount 5900S com transmissor de pressão
- B. Nível/Segurança
- C. Gerenciamento de estoque TankMaster
- D. Conexão com o TankMaster (opcional)
- E. SIL 2 4-20 mA sinal analógico
- F. Sistemas instrumentados de segurança (SIS)
- G. Rosemount 644 com sensor de temperatura de ponto único
- H. PIN de verificação

Figura 36: Fixo MOPS 5900S incluindo chave de nível

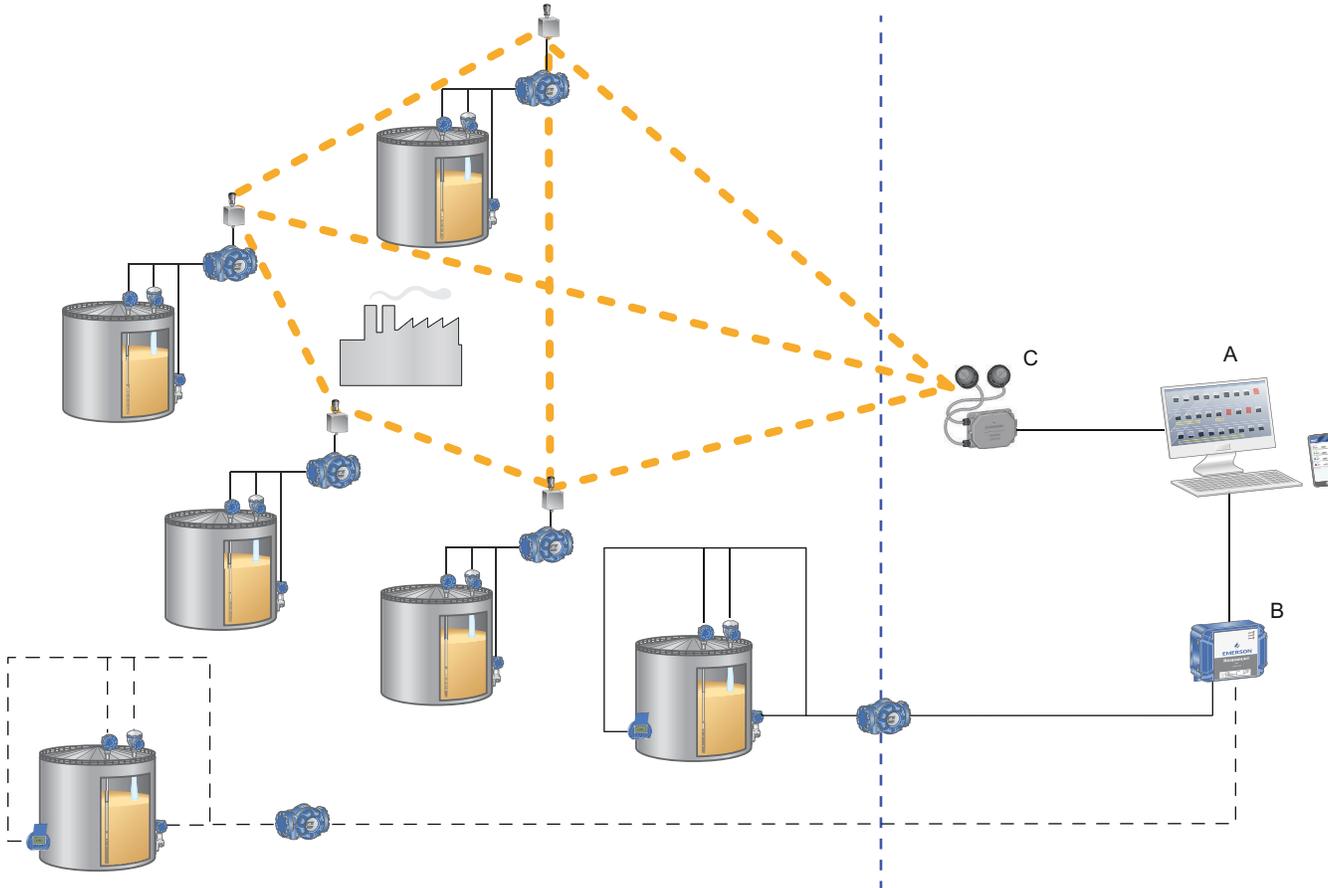


- A. Sinal do relé
- B. Gerenciamento de estoque TankMaster
- C. Conexão com o TankMaster (opcional)
- D. Painel de alarme independente
Alarme alto-alto

Combinação com fio e sem fio

A comunicação com fios e sem fios pode ser combinada dentro do sistema de medição de tanque Rosemount para um acesso aos dados com um custo mais eficaz. É possível conectar um sistema de medição Rosemount sem fio a um sistema de medição com fio já existente sistema de medição de tanques.

Figura 37: Campo, área perigosa (esquerda) - sala de controle, área segura (direita)



A. Gerenciamento de estoque TankMaster Rosemount

B. Gateway Wireless da Emerson

C. Hub do sistema Rosemount 2460

Também é possível adicionar uma conexão sem fio a um tanque com comunicação com fio para criar redundância do sistema.

Melhore a confiabilidade do sistema com redundância

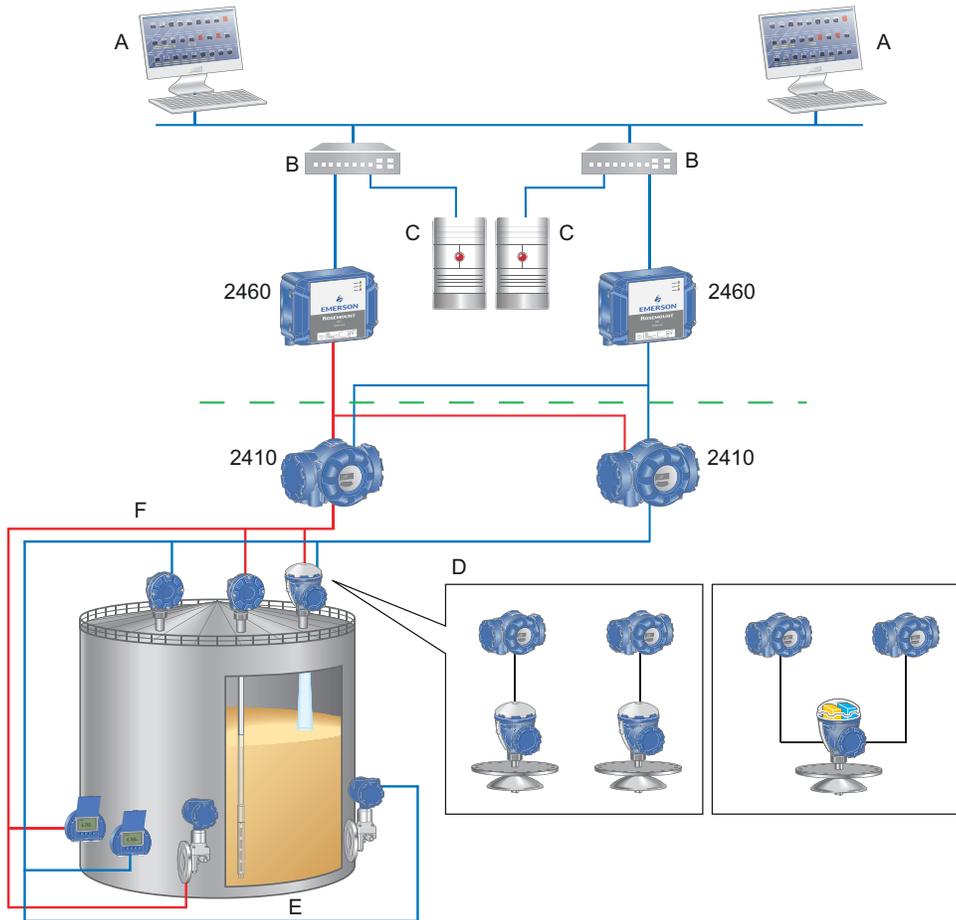
O sistema de medição de tanques Rosemount suporta vários usos de redundância, permitindo dois dispositivos idênticos para operações críticas. A redundância pode ser utilizada para alguns ou todos os equipamentos, da sala de controle até dispositivos de campo:

- Dois PCs TankMaster - ativos e pedindo separadamente por dados ou um principal ativo e o secundário no modo de espera de reserva quente.
- Dois hubs do sistema — a unidade principal está ativa, a outra em modo de backup. Um sinal de controle é enviado entre as duas unidades.

Se a unidade de backup não estiver recebendo, ou se a unidade principal não está funcionando corretamente, uma mensagem de falha é enviada para TankMaster (ou um sistema DCS) e a unidade de backup é ativada.

- Dois hubs de tanque - permitem dois Tankbus separados no mesmo tanque.
- Dispositivo de redundância do tanque - dispositivos de medição dupla de - nível (por exemplo, dois medidores Rosemount série 5900 ou um Rosemount 5900S 2 em 1), transmissores duplos de temperatura com sensores associados etc.

Figura 38: Sistema totalmente redundante



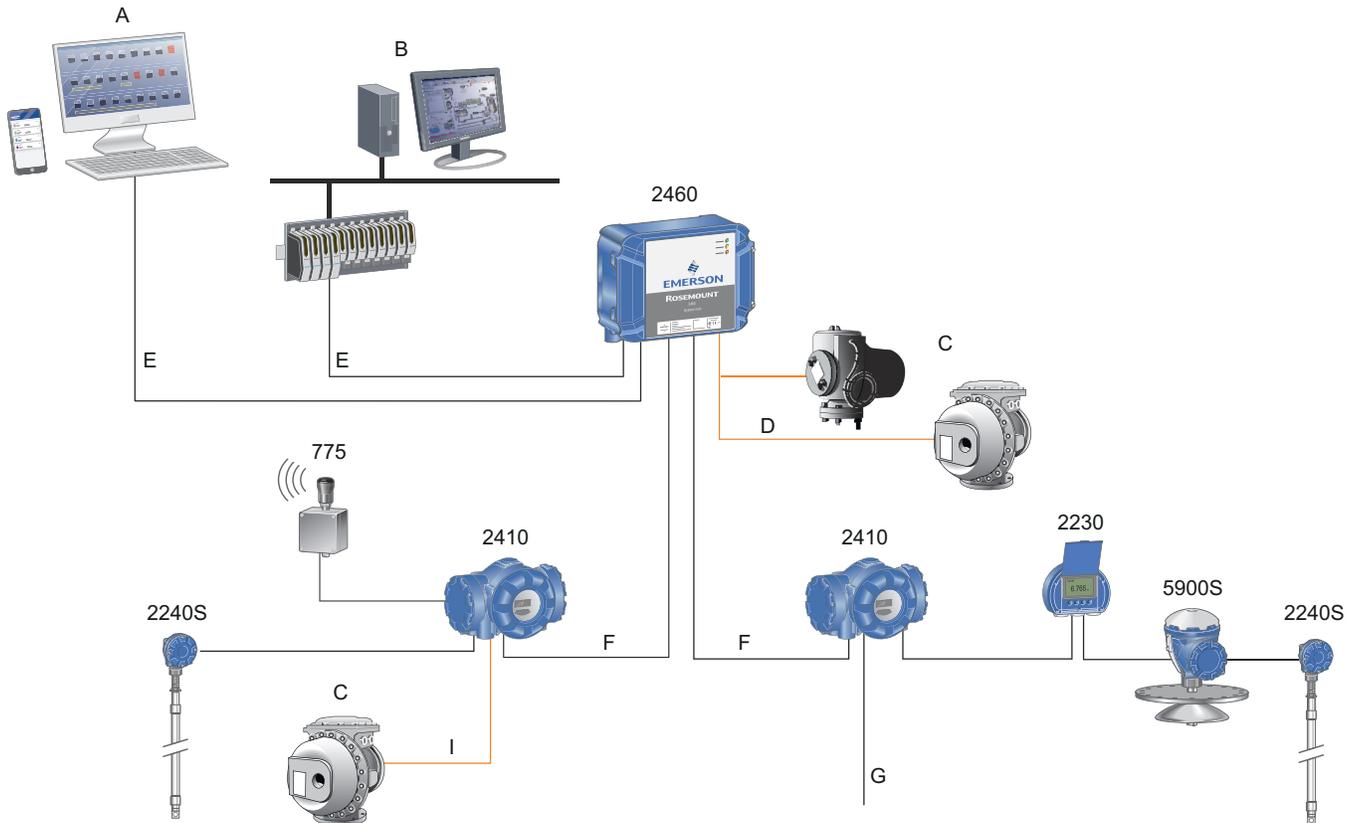
- A. PCs cliente TankMaster
- B. Interruptores de rede
- C. Servidores TankMaster
- D. Alternativas para redundância de nível:
Dois hubs de tanque e dois medidores de nível Rosemount 5900S/5300/5408
Dois hubs de tanque e um Rosemount 5900S, medidores de nível 2 em 1
- E. Pressão x 2
- F. Temperatura x 2

A emulação permite a configuração flexível do sistema

O hub do tanque Rosemount 2410 e o hub do sistema Rosemount 2460 permitem a emulação de dispositivos de campo para outros fornecedores. Além disso, o hub Rosemount 2460 permite a troca de um operador do sistema da sala de controle existente para o software de gerenciamento de estoque Rosemount TankMaster. O software TankMaster permite a configuração dos dispositivos de campo emulados. O TankMaster também pode enviar comandos para os servo medidores conectados.

Ao utilizar o Rosemount 2410 para tanques equipados com outros dispositivos de nível de fornecedor, você pode adicionar um Rosemount 2240S com vários sensores de ponto de temperatura e beneficiar-se da obtenção de dados, além da medição integrada no sistema. O hub do tanque Rosemount 2410 também adiciona capacidade sem fio para os dispositivos emulados, seja para comunicação principal ou para conseguir uma comunicação redundante. A comunicação sem fio permite que dados e diagnósticos anteriormente retidos sejam incluídos no sistema de medição automática do tanque.

Figura 39: Configuração flexível do sistema



- A. Gerenciamento de estoque TankMaster Rosemount
- B. DCS/Host
- C. Adaptador Emerson sem fio 775 THUM™
- D. Dispositivos de campo Rosemount
- E. Instrumentos de medição mecânico/servo/radar de outro fornecedor
- F. Enraf® BPM
- G. Modbus® TCP (Ethernet)
Modbus RTU (RS485/232)
- H. Barramento principal: Enraf BPM TRL2, RS485, saída/entrada analógica (passiva, não-IS)
- I. Barramento secundário: Enraf BPM, Varec®, Whessoe, L&&J, GPE⁽³⁾, TRL2, HART® 4-20 mA, WirelessHART®, saída/entrada analógica (ativa/passiva, IS/Sem-IS)

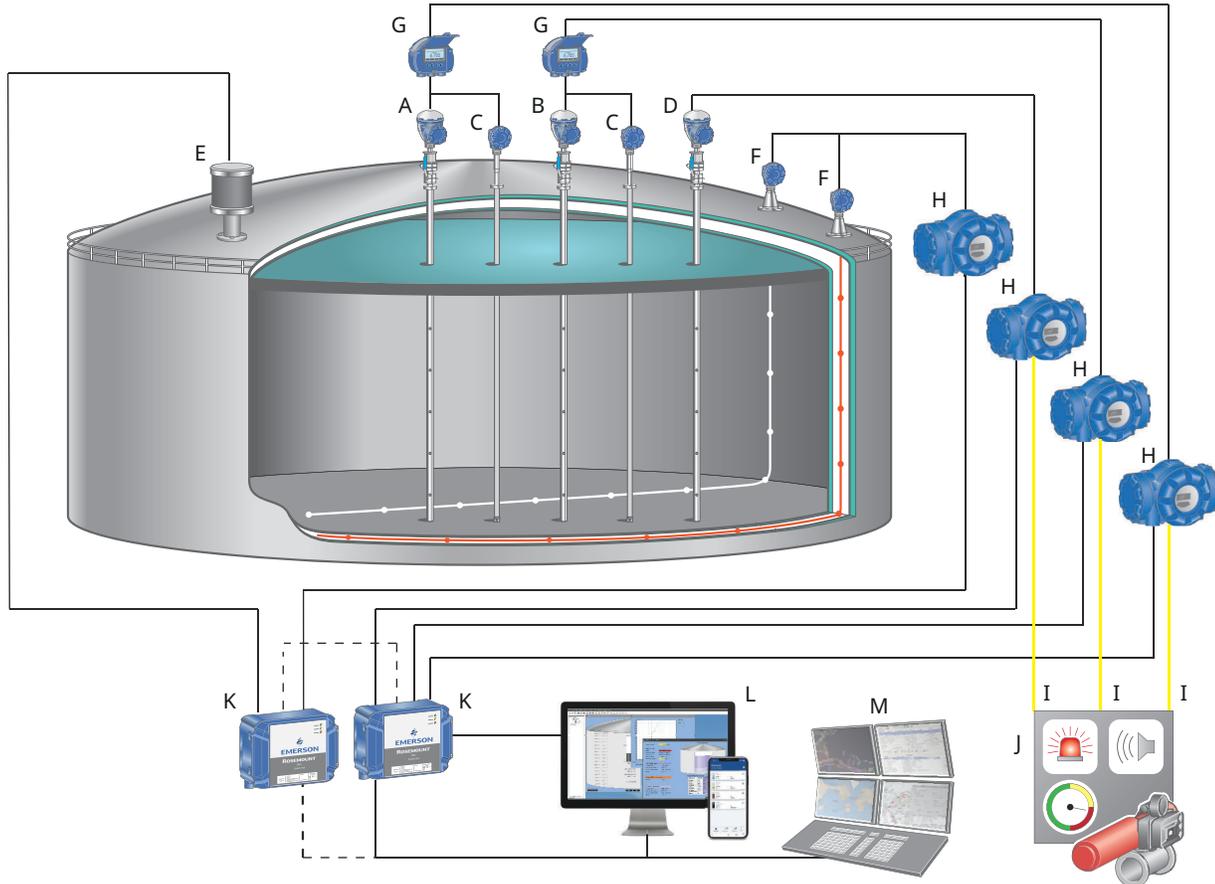
Armazenamento de gás liquefeito em tanques de contenção total

Um sistema de medição de tanques de contenção total combina alta confiabilidade com medição de alto desempenho e funções de segurança. O sistema de medição de tanques Rosemount oferece suporte para tanques de armazenamento de contenção total, incluindo: resfriamento, detecção de vazamentos e medições de temperatura do perfil do produto, monitoramento de estratificação e manuseio de alarmes, bem como predição opcional de rolagem.

Uma visão geral completa de todos os parâmetros do tanque está disponível no gerenciamento de estoque Rosemount TankMaster. As visualizações do perfil de temperatura e densidade para os valores do perfil atual e histórico permitem que os operadores detectem sinais de estratificação do produto.

(3) Consulte o código do modelo Rosemount 2410 para possibilidades completas de emulação

Figura 40: Configuração típica do sistema para armazenamento criogênico e refrigerado



- A. Rosemount 5900S (medidor de nível primário)
- B. Rosemount 5900S (medidor de nível secundário)
- C. Transmissor de temperatura Rosemount 2240S com sensor de temperatura criogênico de múltiplos pontos Rosemount 566
- D. Rosemount 5900S (alarme independente e contínuo de nível)
- E. Medidor de Nível, Temperatura e Densidade (LTD) para detecção de estratificação
- F. Transmissor de temperatura Rosemount 2240S com sensor de ponto criogênico Rosemount 614 para resfriamento e detecção de vazamentos
- G. Display gráfico de campo Rosemount 2230
- H. Hub de tanques Rosemount 2410
- I. Relé SIL 2/SIL 3 ou sinal de alarme 4-20 mA
- J. Painel de alarme independente
- K. Hub do sistema Rosemount 2460
- L. Software Rosemount TankMaster
- M. Sistema DCS/Host

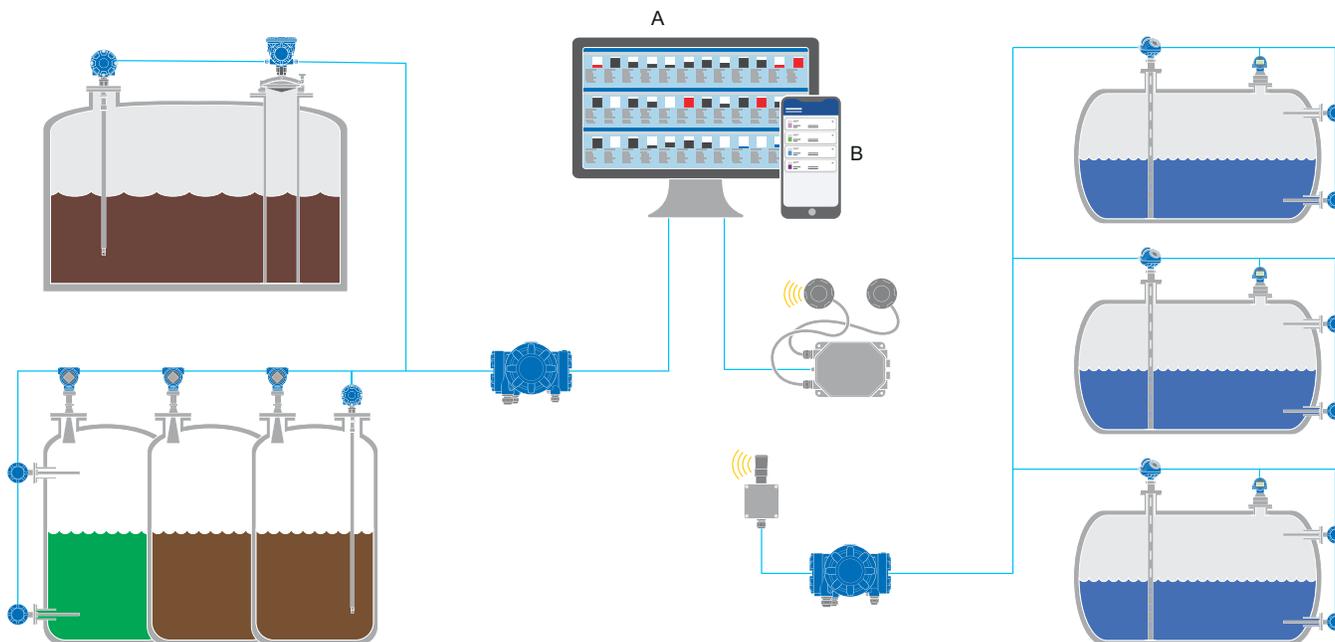
Monitoramento de tanques com a configuração do sistema Rosemount 5408 ou Rosemount 5300

Uma configuração de sistema Rosemount 5408 ou Rosemount 5300 é uma alternativa econômica para o monitoramento de tanques sem estoque em terminais de tanques, bem como para aplicações na indústria de

biocombustíveis, plantas químicas, etc. Essa configuração é uma boa escolha para aplicações de precisão média. Para medições de nível, o Rosemount 5408 (radar sem contato) ou o Rosemount 5300 (radar por onda guiada) é usado.

Para medições de temperatura, é utilizado o transmissor de temperatura Rosemount 644 com um sensor de temperatura de ponto único Rosemount 214C. O transmissor de temperatura Rosemount 2240S é uma alternativa ainda melhor se for necessário mais de um elemento de temperatura. Todos os valores são transferidos para o software de gerenciamento do tanque TankMaster WinView da Rosemount. O Rosemount TankMaster mobile é usado para monitorar dados de estoque ao vivo, interna e/ou externamente.

Figura 41: Sistema de monitoramento de tanque sem estoque



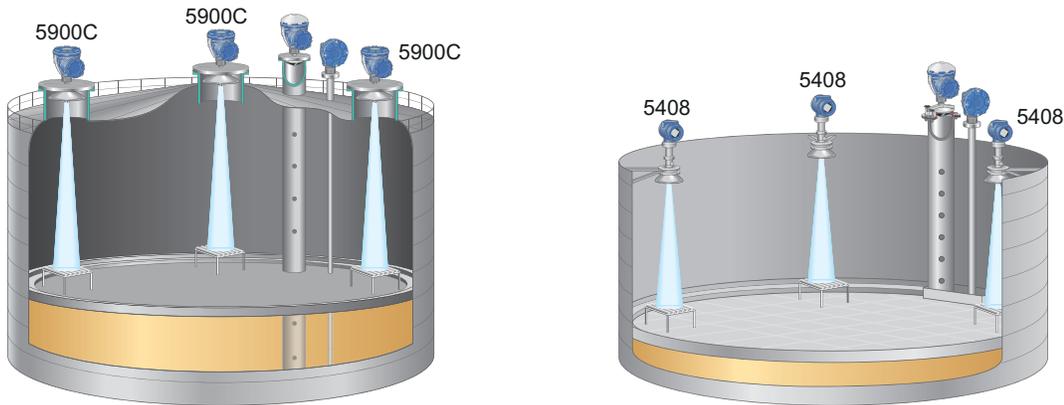
- A. TankMaster WinView da Rosemount
- B. Gerenciamento de inventário Rosemount TankMaster Mobile

Monitoramento do teto flutuante

Instalação montada em invólucro com radar sem contato

Até seis transmissor por radar sem contato sem contato ficam dispostos na parte superior do tanque a distâncias iguais. As placas do refletor no teto flutuante permitem medições sem nenhum objeto saliente na superfície do teto. A inclinação do teto é detectada comparando a distância entre cada medidor por radar e o teto flutuante. Esta solução sem contato pode ser adaptada para sistemas de medição de tanques existentes sem retirar o tanque de operação. Adicionar a medição de nível do tanque como referência significa que a flutuação do teto também pode ser monitorada.

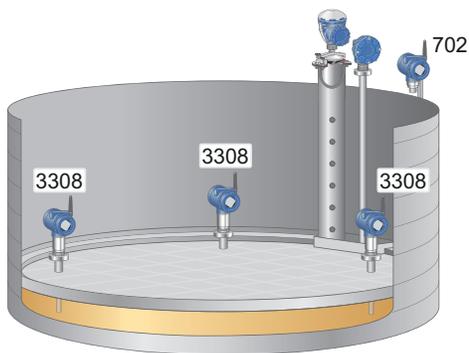
Figura 42: Instalações montadas em invólucro usando radar sem contato



Instalação no teto com radar de onda guiada

Uma solução alternativa é usar até seis transmissores de nível por radar de onda guiada diretamente no teto flutuante, com sondas rígidas penetrando pelo teto e para dentro do líquido abaixo. A inclinação do teto é acompanhada comparando-se a distância do teto flutuante até a superfície do produto. A flutuação do teto também é monitorada automaticamente. Uma vantagem da configuração no teto é que ele usa transmissão sem fio, potência da bateria e bocais existentes.

Figura 43: Instalação montada no teto usando radar de onda guiada e transmissão de dados *WirelessHART*®



Solução totalmente automática

Os dados de medição são transmitidos via comunicação com fio ou sem fio para a sala de controle, onde um operador pode monitorar o status do teto e fazer configurações usando o software Rosemount TankMaster. O monitoramento do recipiente de drenagem e a detecção de hidrocarbonetos líquidos podem ser adicionados à função de monitoramento do teto do TankMaster instalando um detector de garfo vibratório sem fio Rosemount 2160 e um transmissor discreto sem fio Rosemount 702 com detecção de hidrocarboneto líquido. Alarmes automáticos são dados

para uma inclinação de teto fora do limite, flutuação, fixação de teto, bem como um bloqueio do coletor de drenagem e detecção de hidrocarbonetos.

Especificações

Especificações de desempenho-chave do sistema

O sistema de medição de tanques Rosemount está em conformidade ou supera as exigências especificadas dos mais relevantes padrões da indústria, ex.: API MPMS Ch 7.3, Ch 3.1B e Ch 12.1.1, ISO 4266 e OIML R85.

Medição de nível

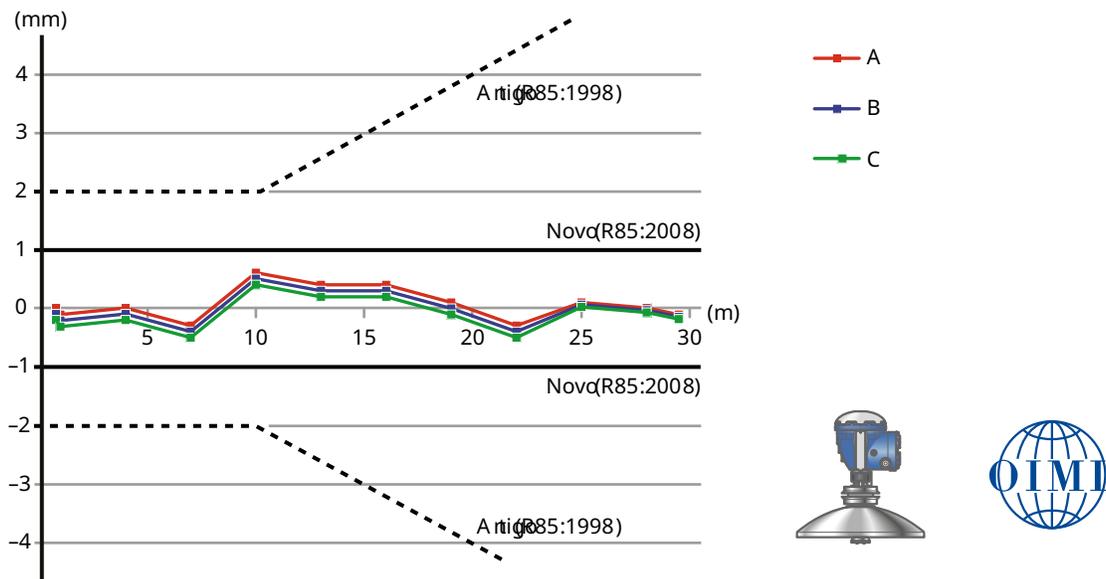
Precisão do instrumento Rosemount 5900S

±0,5 mm (0,02 pol.)

Precisão do instrumento Rosemount 5900C

±1 mm (0,04 pol.)

Figura 44: 5900S adequa-se aos requisitos de transferência de custódia OIML R85:2008



- A. Registro manual descendente/registro manual ascendente
- B. Registro automático caudal descendente
- C. Registro automático caudal ascendente

Estabilidade da temperatura do medidor

Normalmente maior que ±0,5 mm (0,02 pol.) em -40 a +70°C (-40 a +158°F)

Tempo de atualização do medidor

Nova medição a cada 0,3 s

Atualiza o tempo para sistemas sem fio

Depende do número de pulso para o gateway. A mais rápida taxa de atualização de <8 s requer dispositivos com comunicação direta para o gateway.

Repetibilidade

0,2 mm (0,008 pol.)



Taxa de nível máxima

Até 200 mm/s

Medição de temperatura — Transmissor de temperatura multientrada Rosemount 2240S**Precisão de conversão de temperatura** $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,09^{\circ}\text{F}$)Acima da faixa de medição e temperatura ambiente 20°C (68°F).**Efeito da temperatura ambiente** $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,09^{\circ}\text{F}$) dentro da faixa total; -40 a 70°C (-40 a 158°F)**Faixa de medição de temperatura**Compatível com -200 a 250°C (-328 a 482°F) para Pt-100**Resolução** $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,1^{\circ}\text{F}$) de acordo com os capítulos 7 e 12 da API**Tempo de atualização**

4 segundos

Calibração do sensor de temperatura

Os desvios decorrentes dos elementos de Pt-100 são reproduzíveis e podem ser eliminados com um procedimento de calibração de fabricação única, onde a equação Callendar – Van Dusen é utilizada. Todo o processo é - controlado por computador e até 16 elementos em cada sensor são automaticamente calibrados, ao mesmo tempo.

Tipo de elemento do sensor

Elementos de ponto Pt-100 de quatro fios de acordo com a IEC/EN 60751

Número de elementos por sensor

1-16

Precisão da temperatura para Rosemount 565 ou sensores de temperatura 765**Tabela 1: Precisão da temperatura para Rosemount 565 ou sensor de temperatura 765**

	Cabo de 20 m	PT-100 -40°C (-40°F)	PT-100 70°C (158°F)	Precisão total do sensor $0-70^{\circ}\text{C}$ ($32-158^{\circ}\text{F}$) ⁽¹⁾
Conexão de quatro fios, 1/6 DIN B	$\pm 0,001^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,002^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,13^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,234^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,19^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,342^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,19^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,342^{\circ}\text{F}$)
Conexão de quatro fios, calibrada	$\pm 0,001^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,002^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,045^{\circ}\text{C}$ ⁽²⁾ ($\pm 0,081^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,025^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,045^{\circ}\text{F}$)	$\pm 0,025^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,045^{\circ}\text{F}$)

(1) Quadrado da média da raiz para valores de erro de fiação e erro do elemento de platina mais largo para a faixa determinada.

(2) Calibração X8 extrapolada sob o uso da constante padrão de Callendar-Van Dusen C da EN 60751.

Incerteza do volume líquido padrão**Tabela 2: A incerteza do volume líquido padrão (NSV) em um tanque com um raio de 20 m (66 pés) e um nível de 18,5 m (60,7 pés)**

	Precisão total 0 a $+70^{\circ}\text{C}$ (32 a $+158^{\circ}\text{F}$)	Incerteza NSV em um tanque de 20 m (66 pés) e um nível a 18,5 m (60,7 pés)
Conexão de quatro fios, 1/6 DIN B	$\pm 0,19^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,342^{\circ}\text{F}$)	$3,8\text{ m}^3$ (23,9 bbl)
Conexão de quatro fios, calibrada	$\pm 0,025^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,081^{\circ}\text{F}$)	$0,5\text{ m}^3$ (3,1 bbl)

Comparação da incerteza do volume

A incerteza do volume líquido calculado depende não só da precisão dos dispositivos, mas também da própria aplicação. Abaixo está um exemplo comparando as diferenças das configurações típicas entre Rosemount 5900S, 5900C, 5408 e 5300.

- Petróleo bruto, 887 kg/m³ densidade a 20°C (68°F) de temperatura do produto
- Altura do tanque: 10 m (33 pés)
- Diâmetro do tanque: 15 m (49 pés)
- Número de estoques por ano: 12
- Número de transferências em lote por ano: 24
- Temperatura ambiente: 5 a 35°C (41 a 95°F)

Nessas condições, a precisão típica da medição é:

- 5900S: ±1 mm (0,04 pol.), 0,17°C (0,30°F)
- 5900C: ±2 mm (0,08 pol.), 0,17°C (0,30°F)
- 5408: ±6 mm (0,24 pol.), 1,2°C (2,2°F)⁽⁴⁾
- 5300: ±10 mm (0,4 pol.), 1,2°C (2,2°F)⁽⁴⁾
- Um sistema tradicional de flutuação e de fita mecânica: ±25 mm (1 pol.), 1,5°C (2,7°F)⁽⁴⁾

De acordo com o *Manual de Normas de Medição de Petróleo da API, capítulo 11*: considerando a incerteza do nível e da temperatura, o volume total em litros é mostrado em [Tabela 3](#) e [Tabela 4](#).

Conseqüentemente, a configuração do Rosemount 5900S reduz a incerteza de volume neste exemplo com aproximadamente 90%, comparado com a configuração do sistema Rosemount 5300/5408.

Além disso, a configuração do sistema Rosemount 5300/5408 reduz a incerteza de volume em aproximadamente 50%, comparado com um sistema de fita mecânica e flutuação.

Embora calculado para uma aplicação específica, este é um valor representativo para qualquer tanque de armazenamento de hidrocarbonetos, independente do tamanho.

Tabela 3: Comparação da incerteza do volume em litros (barris), Rosemount 565 com classe de tolerância do termômetro 1/6 DIN Classe B

	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2 mm)	5300	5408	Fita e flutuação
De acordo com o estoque ⁽¹⁾	276,5 (2,4)	412,5 (3,6)	571,3 (4,9)	2129,2 (18,4)	1960,8 (17)	4725,9 (40,9)
Por lote ⁽¹⁾	314 (2,7)	534,9 (4,6)	773,6 (6,7)	2714,9 (23,5)	2338,9 (20,2)	6425,1 (55,6)
Por ano ⁽¹⁾⁽²⁾	2496,2 (21,6)	4049,5 (35,0)	5769,1 (49,9)	20676,1 (178,8)	18250,6 (157,8)	47847,3 (413,8)

(1) Erro estatístico, valor quadrado médio da raiz (RMS).

(2) 12 estoques e 24 lotes.

Tabela 4: Comparação da incerteza do volume em litros (barris), Rosemount 565 Callendar-Van Dusen calibrado

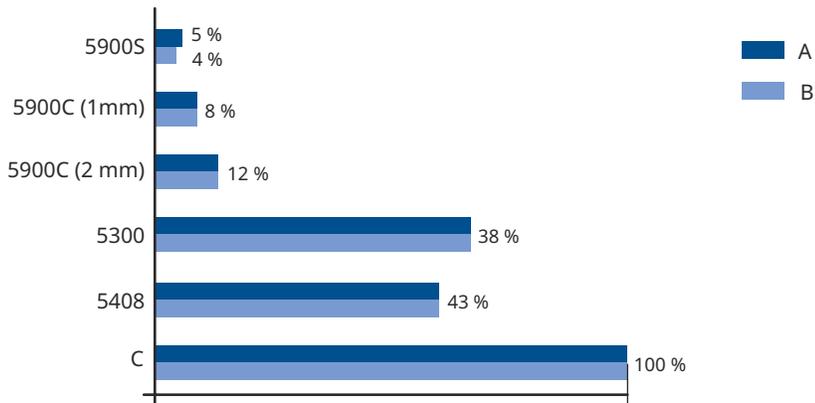
	5900S	5900C (1 mm)	5900C (2 mm)	5300	5408	Fita e flutuação
De acordo com o estoque ⁽¹⁾	178,3 (1,5)	354,3 (3,1)	530,8 (4,6)	2129,2 (18,4)	1960,8 (17)	4725,9 (40,9)
Por lote ⁽¹⁾	251 (2,2)	500,5 (4,3)	750,3 (6,5)	2714,9 (23,5)	2338,9 (20,2)	6425,1 (55,6)
Por ano ⁽¹⁾⁽²⁾	1847,1 (16,0)	3679,2 (31,8)	5514,2 (47,7)	20676,1 (178,8)	18250,6 (157,8)	47847,3 (413,8)

(1) Erro estatístico, valor quadrado médio da raiz (RMS).

(4) Estimativa baixa. De acordo com o API, Capítulo 7: Em tanques grandes não perfeitamente misturados, as diferenças de temperatura vertical de até 3°C (5,4°F) são normais e as diferenças de 5°C (9,0°F) são comuns.

(2) 12 estoques e 24 lotes.

Figura 45: Incerteza reduzida com medidores série 5900



- A. Incerteza reduzida, Rosemount 565 com classe de tolerância do termômetro 1/6 DIN Classe B
- B. Incerteza reduzida, Rosemount 565 calibrado com constante de Callendar-Van Dusen
- C. Fita e flutuação

Medição de pressão — precisão de referência Rosemount 3051S

Transmissor de pressão Coplanar

Até $\pm 0,025\%$ de amplitude na versão ultra, até $\pm 0,035\%$ de amplitude na versão clássica.

Transmissor de pressão de nível líquido

Até $\pm 0,055\%$ de amplitude na versão ultra, até $\pm 0,065\%$ de amplitude na versão clássica.

Especificações de uso do sistema

Layout do Sistema

A comunicação no Tankbus autoconfigurado, conectado ao hub do tanque Rosemount 2410 é baseado no fieldbus FOUNDATION. É possível também conectar os dispositivos anteriores de medição de tanque Rosemount ao sistema através de Modbus, integrando um sistema sem fio e um sistema de outro fornecedor.

Use as seguintes informações ao personalizar o sistema:

- O hub do tanque Rosemount 2410 fornece 250 mA para o Tankbus.
O número de tanques e unidades conectadas ao hub do tanque depende dos dispositivos de campo conectados e seu consumo de energia. A exigência atual por dispositivo de campo está listada em [Tabela 5](#).
- Um hub de tanque Rosemount 2410 por tanque é recomendado para a configuração do sistema Rosemount série 5900.
- O hub do tanque Rosemount 2410 suporta até 10 tanques para um sistema Rosemount 5408 e até 5 tanques para a configuração do sistema Rosemount 5300.
- A tensão mínima para os dispositivos é de 9 V.

Tabela 5: Quantidade de energia

Dispositivo de campo	Consumo de corrente (9 V)
Medidor de nível por radar Série Rosemount 5900	50 mA
Medidor de nível por radar Rosemount 5900S, 2 em 1	100 mA
Transmissor de nível por radar Série Rosemount 5300 ou Rosemount 5408	21 mA
Display gráfico de campo Rosemount 2230	30 mA
Rosemount 2240S Transmissor de temperatura multi-entrada	30 mA incluindo sensores de temperatura
Rosemount 644 Transmissor de temperatura	11 mA
Transmissor de pressão Rosemount 3051S ou Rosemount 2051	18 mA

Exemplos

250 mA do hub de tanque Rosemount 2410 fornece energia para:

Um tanque com:

- Um medidor de nível por radar 2 em um Rosemount 5900S
- Um transmissor de temperatura multi-entrada Rosemount 2240S com sensor
- Dois mostradores Rosemount 2230
- Dois transmissores de pressão Rosemount 3051S

Cinco tanques com:

- Cinco transmissores de nível por radar Rosemount 5300 ou 5408
- Cinco transmissores de temperatura Rosemount 644 com sensores
- Um visor Rosemount 2230

Seis tanques com:

- Seis transmissores de nível Rosemount 5408
- Seis transmissores de temperatura Rosemount 644 com sensores
- Um visor Rosemount 2230

Dez tanques com dez transmissores de nível Rosemount 5408

Requisitos do cabo do Tankbus

O cabeamento recomendado é de pares trançados blindados, 0,75 mm² (AWG 18). Outras possibilidades são pares trançados blindados, de 0,5 a 1,5 mm² (AWG 22–16). O cabeamento do Tankbus deve estar de acordo com as solicitações de instalações e cabo FISCO e estar aprovado para uso em 85°C (185°F) no mínimo.

FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept, conceito intrinsecamente seguro do Fieldbus)

As seguintes características de cabos são especificadas para FISCO de acordo com a norma IEC 60079-27.

Tabela 6: Características do cabo FISCO

Parâmetro	Valor
Resistência do circuito	15 a 150 Ω/km
Indutância do circuito	0,4 a 1 mH/km
Capacitância	45 a 200 nF/km
O comprimento máximo de cada derivação ⁽¹⁾ cabo	60 m (197 pés) em gás grupo IIC
Comprimento máximo de cada tronco ⁽²⁾ cabo	1000 m (0,60 milhas) em gás Grupo IIC e 1900 m (1,18 milhas) em gás Grupo IIB

(1) *A derivação é uma parte não finalizada da rede. É permitido ter uma derivação de até 60 m (197 pés) de comprimento. Para distâncias maiores, deve ser considerada uma configuração de rede alternativa.*

(2) *O tronco é a parte da rede que tem terminadores em ambas as extremidades. No sistema, um tronco pode ser a parte da rede entre o hub do tanque e um acoplador de segmento ou o último dispositivo em uma configuração com conexão em um só barramento.*

Reutilização do cabeamento existente

É recomendado instalar um cabeamento novo do Tankbus de acordo com as especificações anteriormente descritas. No entanto, na maioria dos casos, é possível reutilizar o cabeamento existente, se estiver de acordo com os requisitos FISCO.

Exemplos de distâncias permitidas do cabeamento

As características comuns desse cabo são:

- 0,75 mm² (18 AWG)
- 42 Ω/km (resistência do circuito)
- 115 nF/km
- 0,65 mH/km

Os seguintes exemplos mostram as distâncias permitidas do cabeamento para configurações diferentes de sistema. É presumido que os dispositivos estão instalados na ponta do cabeamento para situações de carga completa. Na realidade, esse não é o caso, por isso as distâncias permitidas podem ser maiores.

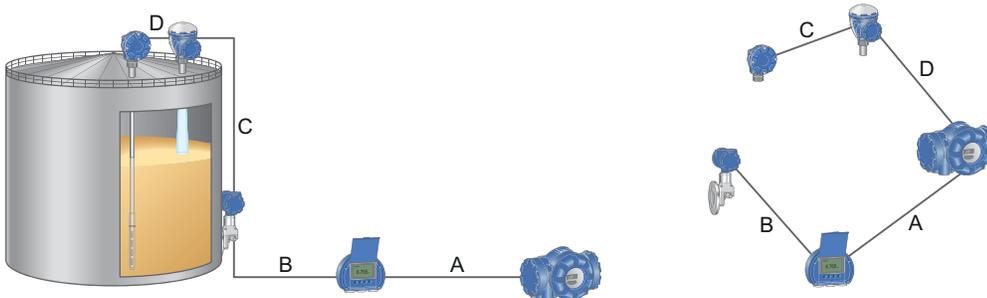
Distância máxima com uso máximo da energia para uma configuração Rosemount 5900S

O hub do tanque Rosemount 2410 pode fornecer 250 mA (12,5 VCC) para os dispositivos do tanque. É permitida uma queda de voltagem de 3,5 V. Isso significa que a resistência total do cabo no pior caso pode ser de até 14 Ω (3,5/0,250). O comprimento máximo do cabo é de 333 m (1092 pés).

Distância máxima com uso normal de energia para uma configuração Rosemount 5900S

Um valor de corrente mais comum é 128 mA para um tanque equipado com um medidor Rosemount 5900S, um visor Rosemount 2230, um transmissor de temperatura Rosemount 2240S e um transmissor de pressão Rosemount 3051S. Neste caso, pode ser utilizado um cabo de 650 m (2130 pés) de comprimento.

Figura 46: Comprimento total do cabo



O comprimento total do cabo Figura 46 (A+B+C+D) não deve ultrapassar os valores em Tabela 7.

Tabela 7: Distância máxima de cabeamento para a configuração do Rosemount Série 5900

Diâmetro do cabo	Resistência do circuito	Distância máxima do cabeamento da fonte de alimentação (2410) até todos os dispositivos no tanque		
		Distância em m (pés)		
		Com uso máximo de energia de 250 mA	Com uso normal de energia de 128 mA para as séries 5900, 2240S, 2230, 3051S	Com uso normal de energia de 178 mA para 5900S 2 em 1, 2240S, 2230, 3051S
20 AWG (0,5 mm ²)	66 Ω/km	212 (695)	414 (1358)	298 (978)
18 AWG (0,75 mm ²)	42 Ω/km	333 (1092)	651 (2136)	468 (1535)
17 AWG (1,0 mm ²)	33 Ω/km	424 (1391)	829 (2720)	596 (1955)
16 AWG (1,5 mm ²)	26 Ω/km	538 (1765)	1000 (3281)	756 (2480)

Distância máxima com uso normal da energia para uma configuração 2 em 1 do 5900S

Se a instrumentação do tanque for a mesma do exemplo anterior, mas ao invés está equipada com um medidor 2 em 1 do Rosemount 5900S, o valor da corrente normal é 178 mA. O cabo pode ser de 468 m (1535 pés).

Tabela 7 é um guia sobre os comprimentos permitidos dos cabos para uma configuração de sistema da série Rosemount 5900, com alguns tipos comuns de cabos.

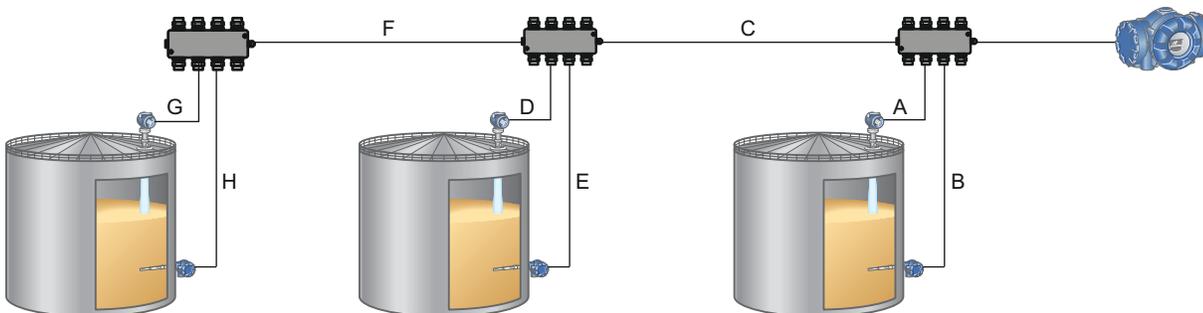
Distância máxima com uso normal da energia para uma configuração Rosemount 5300/5408

Para um tanque equipado com um transmissor Rosemount 5300 ou Rosemount 5408 e um transmissor de temperatura Rosemount 644, o valor de corrente normal é 31 -32 mA. Isso significa que o cabo pode ter até 2604 m (8543 pés).

É possível ter cinco desses tanques funcionando com o Rosemount 5300 ou até dez com o Rosemount 5408, conectados em um hub de tanque Rosemount 2410, se o comprimento total do cabo não for excedido.

Tabela 8 é um guia sobre os comprimentos permitidos dos cabos para uma configuração de sistema Rosemount 5300 ou 5408, com alguns tipos comuns de cabos.

Figura 47: Comprimento total do cabo



O comprimento total do cabo [Figura 47](#) (A+B+C+D+E+F+G+H) não deve ultrapassar os valores dados em [Tabela 8](#).

Tabela 8: Distância máxima de cabeamento para a configuração do Rosemount 5300/5408

Diâmetro do cabo	Resistência do circuito	Comprimento máximo do cabo da fonte de alimentação (2410) até todos os dispositivos no tanque, m (pés) com o uso de energia típico de 32 mA por tanque com 5300/5408 e 644				
		Distância em m (pés)				
		Cinco tanques	Quatro tanques	Três tanques	Dois tanques	Um tanque
20 AWG (0,5 mm ²)	66 Ω/km	331 (1085)	414 (1358)	552 (1811)	828 (2716)	1000 (3281)
18 AWG (0,75 mm ²)	42 Ω/km	520 (1706)	651 (2136)	868 (2847)	1000 (3281)	1000 (3281)
17 AWG (1,0 mm ²)	33 Ω/km	662 (2171)	828 (2716)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)
16 AWG (1,5 mm ²)	26 Ω/km	841 (2759)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)	1000 (3281)

Recomendações de cabo fieldbus TRL2

Em um sistema de medição de tanques Rosemount, um hub do tanque Rosemount 2410 se comunica com um hub de sistema Rosemount 2460 usando o protocolo TRL2 Modbus.

O barramento de campo TRL2 exige cabeamento de pares trançados blindados com uma área mínima de 0,50 mm² (AWG 20 ou similar).

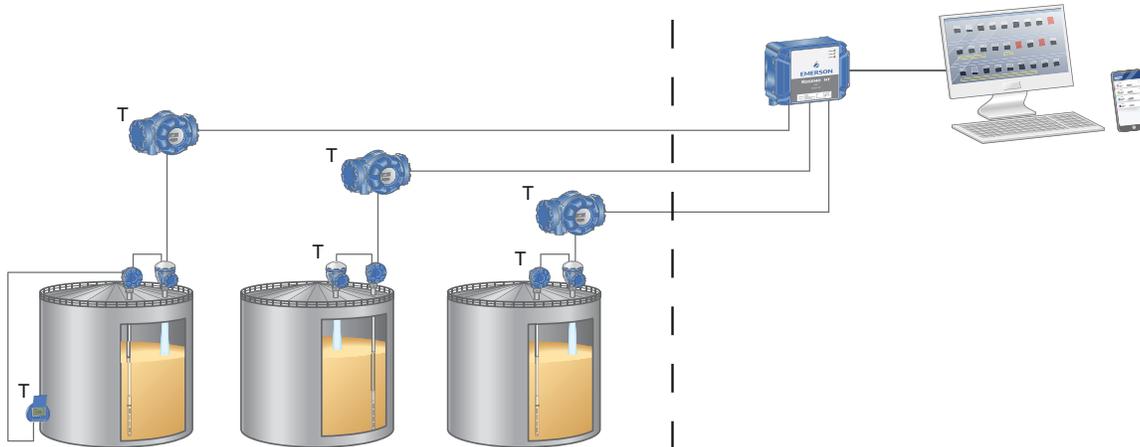
A extensão máxima do barramento de campo TRL2 é de aproximadamente 4 km (2,5 milhas). O barramento de campo TRL2 pode usar normalmente os cabos existentes na área do tanque.

Cabeamento normal do Tankbus em uma configuração de sistema da série Rosemount 5900

Configurações disponíveis de instalação permitem um cabeamento fácil e econômico. O sistema de medição de tanques Rosemount possui um recurso de encadeamento para um cabeamento conveniente do Tankbus.

Os dispositivos em uma configuração de sistema Rosemount série 5900 têm um terminador de barramento integrado selecionável ligado/desligado (o último dispositivo do barramento deve ser desligado). Não são necessários acopladores de segmentos ou terminadores de barramento externos quando o último dispositivo do barramento for um medidor Rosemount série 5900S, um Rosemount 2240S ou um Rosemount 2230.

Figura 48: Último dispositivo do barramento terminado em uma configuração de sistema Rosemount série 5900



T Terminador incorporado LIG

Certificações do sistema

Consulte o manual de referência/PDS de cada dispositivo para obter detalhes.

Aprovações metrológicas legais/adequações

- OIML R 85 edição 2021
- Austrália, NMI
- Bélgica, BMS
- Bulgária, Tipo de aprovação
- China, CPA
- Croácia, Certificado de Transferência da Custódia
- República Tcheca, CMI
- Estônia, TJA
- França, LNE
- Alemanha, PTB Eich
- Índia, W&M
- Indonésia, MIGAS
- Itália, Ministero dello Sviluppo Economico
- Cazaquistão, GOST
- Malásia, SIRIM
- Noruega, Justervesenet
- Polônia, GUM
- Portugal, IPQ
- Rússia, GOST
- Sérvia, Certificado de Transferência da Custódia
- Suíça, METAS
- Holanda, NMI
- Tunísia, ANM

Certificações para locais perigosos

- ATEX/UKEX
- IECEX
- FM-EUA
- FM-Canadá
- INMETRO (Brasil)
- KCCs (Coreia do Sul)
- EAC/GOST (Rússia, Bielorrússia, Cazaquistão)
- NEPSI (China)
- PESO (Índia)
- CML (Japão)
- EAU (Emirados Árabes Unidos)

Aprovações de proteção contra transbordamento/segurança

- Nível SIL 2 e SIL 3 certificado IEC 61508 (dependendo do dispositivo)
- TÜV/DIBt WHG para proteção contra transbordamento (Alemanha)
- SVTI para proteção contra transbordamento (Suíça)
- Vlarex II para proteção contra transbordamento (Bélgica)

Apêndice

Documentação técnica para o sistema de medição de tanques Rosemount

Fichas de dados dos produtos

- [Ficha de dados do produto](#) Medidor de nível por radar Rosemount 5900S
- [Ficha de dados do produto](#) Medidor de nível por radar Rosemount 5900C
- [Ficha de dados do produto](#) Transmissor de nível Rosemount 5408
- [Ficha de dados do produto](#) Transmissor de nível Rosemount 5300
- [Ficha de dados do produto](#) Transmissor de temperatura de multi-entrada Rosemount 2240S
- [Ficha de dados do produto](#) Sensores de temperatura de múltiplos pontos e de nível de água Rosemount 565/566/765/614
- [Ficha de dados do produto](#) Indicador gráfico de campo Rosemount 2230
- [Ficha de dados do produto](#) Hub de tanque Rosemount 2410
- [Ficha de dados do produto](#) Hub do sistema Rosemount 2460
- [Ficha de dados do produto](#) Software de gerenciamento de estoque TankMaster da Rosemount
- [Ficha de dados do produto](#) Software de gerenciamento de estoque TankMaster Mobile da Rosemount
- [Ficha de dados do produto](#) Medição de temperatura do ponto único
- [Ficha de dados do produto](#) Sensores de temperatura Rosemount 214C
- [Ficha de dados do produto](#) Transmissor de pressão Rosemount 3051S
- [Ficha de dados do produto](#) Detectores de nível Rosemount 2140 e 2140:SIS
- [Ficha de dados do produto](#) Detector de nível sem fio Rosemount 2160
- [Ficha de dados do produto](#) Acessórios de medição de tanques Rosemount
- [Ficha de dados do produto](#) Painéis de controle Rosemount
- [Ficha de dados do produto](#) Wireless Gateway da Emerson
- [Ficha de dados do produto](#) Adaptador sem fio 775 THUM da Emerson

Manuais de Referência

- [Manual de referência](#) Medidor de nível por radar Rosemount 5900S
- [Manual de referência](#) Medidor de nível por radar Rosemount 5900C
- [Manual de referência](#) Transmissor de nível Rosemount 5300
- [Manual de referência](#) Transmissor de nível Rosemount com o protocolo Fieldbus FOUNDATION
- [Manual de referência](#) Transmissor de temperatura de multi-entrada Rosemount 2240S
- [Manual de referência](#) Transmissor de temperatura Rosemount 644 com protocolo Fieldbus FOUNDATION
- [Manual de referência](#) Transmissor de pressão Rosemount série 3051S com Protocolo Fieldbus FOUNDATION
- [Manual de referência](#) Indicador gráfico de campo Rosemount 2230
- [Manual de referência](#) Detector de nível de garfo vibratório Rosemount 2140
- [Manual de referência](#) Detector de nível sem fio Rosemount 2160
- [Manual de referência](#) Hub do tanque Rosemount 2410
- [Manual de referência](#) Hub do sistema Rosemount 2460
- [Manual de referência](#) Wireless Gateway da Emerson
- [Manual de referência](#) Adaptador sem fio 775 THUM da Emerson
- [Manual de referência](#) Configuração do sistema de medição de tanques Rosemount
- [Manual de referência](#) Software de gerenciamento de estoque TankMaster WinOpi da Rosemount
- [Manual de referência](#) Software de gerenciamento de tanques TankMaster WinView da Rosemount
- [Manual de referência](#) Monitoramento de teto flutuante da Rosemount
- [Manual de referência](#) Sistema sem fio para medição de tanques Rosemount
- [Guia do usuário](#) Software de gerenciamento de estoque TankMaster Mobile da Rosemount
- [Manual de instalação](#) Gerenciamento de estoque do TankMaster Mobile da Rosemount

Quando usar o Rosemount 5900S ou o Rosemount 5900C em um sistema de medição de tanques

O medidor Rosemount 5900S ou 5900C é recomendado para soluções de alto desempenho para transferência de custódia, controle do estoque, movimentação e operações de petróleo/produtos, prevenção contra transbordamento e detecção de vazamentos.

Tabela 9: Precisão

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Precisão do instrumento	±0,5 mm (0,02 pol.) ⁽¹⁾	±1 mm (0,04 pol.) ⁽¹⁾
Desempenho típico do sistema	±1,0 mm (0,04 pol.) ou menos	±3 mm (0,12 pol.)

(1) Em condições de referência.

Tabela 10: Segurança

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
SIL 3	Sim, certificado	Não
SIL 2	Sim, certificado	Sim, certificado
Aprovações de prevenção de transbordamento	Sim, TÜV/DIBt WHG e outras aprovações nacionais ⁽¹⁾	Sim, TÜV/DIBt WHG e outras aprovações nacionais ⁽¹⁾
Teste de prova	Sim, estendido e certificado	Sim, estendido e certificado
Saídas de relé para controle direto	Sim	Sim

(1) requer um hub de tanque Rosemount 2410 com saída de segurança aplicável.

Tabela 11: Saída do sistema

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Temperatura do ponto	Sim	Sim
Temperatura média	Sim	Sim
Nível de água livre	Sim	Sim
Pressão	Sim	Sim
Volume total observado (TOV)	Sim	Sim
Volume bruto observado (GOV)	Sim	Sim
Volume bruto padrão (GSV) ⁽¹⁾	Sim	Sim
Volume líquido padrão (NSV) ⁽¹⁾	Sim	Sim
Densidade	Sim	Sim
Massa	Sim	Sim
Manuseio do alarme	Sim	Sim
Recurso de manuseio de lotes	Sim	Sim
Densidade online	Sim	Sim
Relatórios online agendados	Sim	Sim

(1) De acordo com API/ISO.

Tabela 12: Aprovações metrológicas legais

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
OIML R85	Sim	Não
NMI, PTB	Sim	Não

Tabela 13: Redundância

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Medidor 2 em 1 por radar	Sim	Não

Tabela 14: Comunicação

Características	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
Emulação	Sim	Sim
Rede de campo sem fio	Sim	Sim

Quando usar o Rosemount 5900C ou o Rosemount 5408 em um sistema de monitoramento de tanques

O medidor Rosemount 5900C ou o transmissor Rosemount 5408 é recomendado para movimentação de óleo/produto e operações e prevenção contra transbordamento.

Tabela 15: Precisão

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
Precisão do instrumento	± 1 mm (0,04 pol.) ⁽¹⁾	± 2 mm (0,08 pol.) ⁽¹⁾
Desempenho típico do sistema	± 3 mm (0,12 pol.)	± 6 mm (0,24 pol.)

(1) Em condições de referência.

Tabela 16: Segurança

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
SIL 3	Não	Não ⁽¹⁾
SIL 2	Sim	Não ⁽¹⁾
Aprovações de prevenção de transbordamento	Sim, TÜV/DIBt WHG e outras aprovações nacionais ⁽²⁾	Sim, aprovações nacionais
Teste de prova	Sim, estendido e certificado (Tank-Master WinSetup)	Não ⁽¹⁾
Saídas de relé para controle direto	Sim	Não

(1) Disponível apenas para o Rosemount 5408 com código de saída de sinal H.

(2) Requer um hub de tanque Rosemount 2410 com saída de segurança aplicável.

Tabela 17: Saída do sistema

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
Temperatura do ponto	Sim	Sim
Temperatura média	Sim	Não

Tabela 17: Saída do sistema (continuação)

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
Nível de água livre	Sim	Não
Pressão	Sim	Não
Volume total observado (TOV)	Sim	Sim
Volume bruto observado (GOV)	Sim	Não
Volume bruto padrão (GSV) ⁽¹⁾	Sim	Não
Volume líquido padrão (NSV) ⁽¹⁾	Sim	Não
Densidade	Sim	Não
Massa	Sim	Não
Manuseio do alarme	Sim	Sim
Recurso de manuseio de lotes	Sim	Não
Densidade online	Sim	Não
Relatórios online agendados	Sim	Não

(1) De acordo com API/ISO.

Tabela 18: Aprovações metrológicas legais

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
OIML R85	Não	Não
NMI, PTB	Não	Não

Tabela 19: Redundância

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
Medidor 2 em 1 por radar	Não	Não

Tabela 20: Comunicação

Características	Rosemount 5900C	Rosemount 5408 com código U no sinal de saída
Emulação	Sim	Sim
Rede de campo sem fio	Sim	Sim

Seleção de dispositivos no nível do radar

Esta seção fornece instruções sobre quais dispositivos no nível do radar e quais antenas/sondas devem ser usados de acordo com o tanque e a aplicação. Em geral, use o Rosemount 5900S para a transferência de custódia e o controle de estoque, que requerem a mais alta precisão e confiabilidade.

Tabela 21: Tanques de teto fixo

Tanque e aplicação	Recomendado	Segunda opção	Opção alternativa
Bocal de 18 pol. ou mais, sem objetos de interferência no tanque	5900S com antena parabólica	5900C com antena parabólica	5408 com antena parabólica ou 5301 com condutor duplo flexível ⁽¹⁾ /sonda com condutor simples
Bocal de 8 a 17 pol., sem objetos de interferência no tanque	5900S com antena cônica	5900C com antena cônica	5408 com parabólica ou 5301 com condutor duplo flexível ⁽¹⁾ /condutor simples ⁽²⁾ sonda
Bocal de 4 a 6 pol., sem objetos de interferência no tanque	5900C com antena cônica	5408, com antena cônica de 4 pol.	5301, com sonda com condutor simples flexível
Bocal de 2 a 3 pol., sem objetos de interferência no tanque	5900C com 1 pol. ou 2 pol. antena matriz para tubo acalmador	5301, com sonda com condutor simples flexível	5408 com 2 pol. ou antena cônica de 3 pol.
Objetos no tanque	5900S com antena parabólica	5900C com antena parabólica	5301 com coaxial ⁽¹⁾⁽³⁾ , condutor duplo flexível ⁽¹⁾ ou sonda com condutor simples ou 5408 com parabólica
Tubo acalmador de 5 a 12 pol.	5900S com antena matriz para tubo acalmador	5900C com antena matriz para tubo acalmador	5301, com sonda com condutor simples flexível e um disco de centralização
Medida de tubo acalmador de 2 a 4 pol.	5900C com 1 pol. ou 2 pol. antena matriz para tubo acalmador	5900C com antena cônica	5301, com sonda com condutor simples flexível e discos de centralização ⁽⁴⁾

(1) Para produtos limpos sem risco de acúmulo.

(2) Considerações especiais para bocais de 10 pol. ou mais. Consulte a fábrica.

(3) A melhor opção alternativa para medir distância de até 6 m (20 pés)

(4) Máximo 20 m (66 pés). É necessário colocar discos de centralização ao longo da sonda, com uma distância de 5 m (16 pés) de separação.

Tabela 22: Tanques de teto flutuante

Tanque e aplicação	Recomendado	Segunda opção	Opção alternativa
Tubo acalmador de 5 a 12 pol.	5900S com antena matriz para tubo acalmador	5900C com antena matriz para tubo acalmador	5301, com sonda com condutor simples flexível e um disco de centralização
Medição em direção ao teto do tanque	5900S com antena parabólica	5900C com antena parabólica	5408 com antena parabólica

Tabela 23: Tanques cilíndricos/esféricos

Tanque e aplicação	Recomendado	Segunda opção	Opção alternativa
Esférico de GLP pressurizado, > 6 m (20 pés)	5900S com antena GPL/GNL	5900C com antena GPL/GNL ou 2 pol. com antena matriz para tubo acalmador	5301 com sonda com condutor duplo flexível ⁽¹⁾ e discos de centralização
Cilíndrico de GLP pressurizado, < 6 m (20 pés)	5900S com antena GPL/GNL	5900C com antena GPL/GNL ou 1 pol. ⁽²⁾ ou 2 pol. com antena matriz para tubo acalmador	5301, com sonda coaxial ⁽¹⁾ ou sonda com condutor duplo flexível
Outros tanques cilíndricos (por exemplo, tanque de aditivos) < 6 m (20 pés)	5900S com antena GPL/GNL	5900C com 1 pol. ou 2 pol. antena matriz para tubo acalmador	5301 com sonda coaxial ⁽¹⁾

(1) Para produtos limpos sem risco de acúmulo.

(2) Máximo 3 m (10 pés).

Tabela 24: Medição da interface de água

Tanque e aplicação	Recomendado	Segunda opção	Opção alternativa
Nível superior de líquido + Nível da interface de água livre	5900S e um sensor de nível de água 765 ⁽¹⁾	5900C e um sensor de nível de água 765 ⁽¹⁾	5302 com condutor duplo flexível ⁽²⁾ ⁽³⁾ ou coaxial ⁽²⁾ ⁽⁴⁾ Sonda ou 5302 com sonda com condutor simples flexível ⁽⁵⁾

(1) Quando o nível da interface de água livre for < 1000 mm (3,3 pés).

(2) Para produtos limpos sem risco de acúmulo.

(3) A espessura superior do líquido geralmente chega até 25 m (82 pés) para a interface de óleo/água.

(4) A melhor alternativa para medir distância de até 6 m (20 pés).

(5) A espessura superior do líquido geralmente chega até 15 m (49 pés) para a interface de óleo/água.

Para obter mais informações: [Emerson.com/global](https://emerson.com/global)

©2023 Emerson. Todos os direitos reservados.

Os Termos e Condições de Venda da Emerson estão disponíveis sob encomenda. O logotipo da Emerson é uma marca comercial e uma marca de serviço da Emerson Electric Co. Rosemount é uma marca de uma das famílias das empresas Emerson. Todas as outras marcas são de propriedade de seus respectivos proprietários.