

Melhorias da Infraestrutura

## Manutenção, reparo e melhorias de vasos de pressão



Reatores ←


Unidades de destilação ←

Tambores de coque ←

Unidades de alquilação ←

Separadores de alta pressão ←

Digestores ←



As soluções técnicas precisam cada vez mais aumentar a produtividade e melhorar a confiabilidade operacional da instalação. Com a tecnologia **Unifuse®**, a AZZWSI® pode fornecer reparos e/ou melhorias em uma ampla gama de vasos de pressão como unidades de destilação, reatores, tambores de coque, digestores e separadores de alta pressão.

*Unidade de destilação reparada pela AZZWSI*

Com sede latino-americana em São Paulo, no Brasil, prestamos serviços seguros, eficientes e dentro do prazo estipulado pelos nossos clientes. Entendemos a complexidade e as demandas técnicas do mercado de refino com conhecimento e know-how inigualáveis, adquiridos ao longo de 30 anos.

Existem vários problemas que podem afetar os vasos como perda de espessura da parede, *pitting*, trincas, corrosão e erosão. Com a

tecnologia soldagem de revestimento automatizada, a AZZ WSI oferece reparo ou melhoria com aplicação rápida e duração permanente.

Trabalhamos em estreita colaboração com nossos clientes nos setores petroquímico, químico e de papel e celulose, auxiliando-os a antecipar e reagir rapidamente aos desafios com soluções sob medida que satisfazem exatamente os seus requisitos.

## O maior provedor de reparo automatizado do mundo

Existem uma série de desafios vitais presentes na indústria. Cada problema requer uma solução individual, que se baseia em nossa vasta experiência em refinarias, adquirida em todas as regiões do mundo, como mostra a tabela abaixo.

Desafios Soluções	Soluções
<b>Maior vida útil operacional e melhoria no desempenho da instalação</b>	Eliminamos a causa do problema com um reparo permanente, através de <i>weld overlay</i> (solda de revestimento), sem necessidade de substituição.
<b>Melhoria da integridade mecânica da instalação</b>	Reforçar, melhorar ou reparar estruturalmente a instalação/ equipamento, combinando nosso know-how técnico comprovado, experiência de implantação e tecnologia em soldagem de revestimento automatizada.
<b>Redução dos custos de manutenção</b>	Reparo permanente e duradouro, ajustado às condições operacionais esperadas pode significar menos necessidade de manutenção (reparos pontuais) em paradas subsequentes. Somos capazes de responder a ciclos curtos, cronogramas apertados e temos a capacidade de operar 24/7.
<b>Qualidade consistente de acordo com padrões</b>	Controle e garantia de qualidade são itens padrões em todas as nossas soluções. Nossa equipe técnica de soldagem automatizada é especializada e treinada e tem as certificações ASME e EN.
<b>Problemas com seleção de materiais, localizações, geometrias e ambientes</b>	Oferecemos suporte técnico total que inclui projeto de ferramentas, consultoria metalúrgica, Análise por Elementos Finitos (FEA), planejamento do processo de soldagem e recursos de maquete.
<b>Satisfazemos os requisitos de segurança</b>	Comprometimento com os padrões de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) é um dos nossos valores principais que orienta todos os projetos, soluções, liderança e equipes em cada estágio do projeto.
<b>Menor necessidade de inspeções</b>	Soluções permanentes de reparo superficial realizadas por especialistas diminuem o tempo necessário para inspeções pois reduzem os reparos pontuais.

# Padrões de falha do equipamento

O funcionamento das instalações em ambientes operacionais hostis combinado com a necessidade da redução do impacto da produção no meio ambiente, aumenta a corrosão e a erosão do equipamento utilizado no processo e componentes críticos de caldeira, tambor e vasos.

**Uma série de falhas comuns afeta a confiabilidade da instalação e a operação segura da instalação.**

Falhas comuns	Dano já observado
<p><b>Corrosão</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Corrosão por sulfato</li><li>■ Corrosão por ácido naftênico</li><li>■ Corrosão por HCl e HF</li><li>■ Corrosão por aminas</li><li>■ Corrosão sob o isolamento</li></ul> <p><b>Corrosão sob tensão (SCC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ SCC de cloretos/alcalina/amônia/sulfetos</li><li>■ Trinças induzidas pelo hidrogênio</li></ul> <p><b>Tensão cíclica</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Fadiga térmica de baixo ciclo</li><li>■ Aumento de tensão na camisa do vaso</li><li>■ Aumento de tensão relacionada à penetração</li></ul> <p><b>Evento não controlado</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Fogo localizado</li><li>■ Dano ambiental</li><li>■ Deslocamentos de processo sem controle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Redução do limite da pressão por perda da espessura da parede</li><li>■ Limitação de pressão por danos/furos na superfície</li><li>■ Contaminação do metal de base</li><li>■ Trinças subsuperficiais</li><li>■ Trinças nas extremidades da solda</li><li>■ Trinca na adesão da camisa</li><li>■ Trinca localizada</li><li>■ Danos no metal de base</li><li>■ Instabilidade estrutural/protuberâncias</li><li>■ Corrosão localizada acelerada</li></ul>



Formação de protuberâncias



Fratura em toda a circunferência da camisa



Corrosão/erosão

Dispomos de produtos comprovados, técnicos experientes e sistemas de alta qualidade para solucionar definitivamente esses danos observados. A tecnologia **Unifuse** é o ponto central para o reparo duradouro e bem-sucedido das instalações do cliente na indústria de energia no mundo todo.

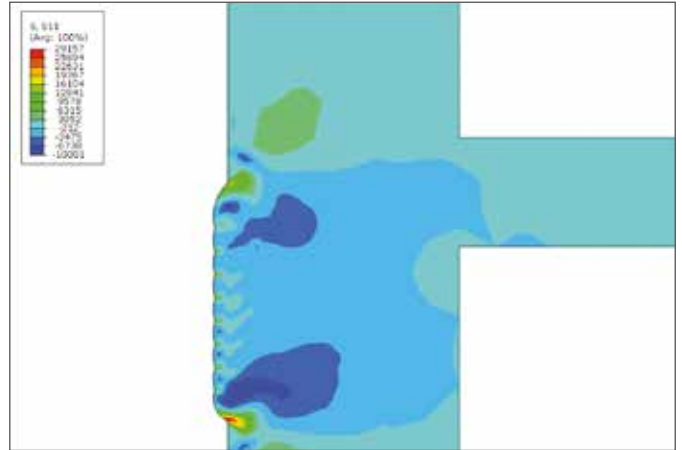
# O processo Unifuse da AZZ WSI

A AZZ WSI tem mais de 30 anos de experiência na proteção de vasos com o uso da tecnologia **Unifuse**.

Utilizamos a tecnologia de soldagem automatizada **Unifuse** para reparos, melhorias e reforços estrutural de instalações, fornecendo desempenho confiável e duradouro, requisitos principais da integridade mecânica de componentes críticos da refinaria.



Soldagem de revestimento automatizada utilizando o processo **Unifuse**



Previsão da tensão residual radial

A solda de revestimento horizontal resulta em baixa diluição, um elemento crítico para o sucesso da proteção contra corrosão do revestimento. Outra característica desse processo é uma pequena zona afetada pelo calor e distorção mínima.

A comparação do nosso processo horizontal com a prática vertical descendente, especificamente para aplicação em vaso de pressão, mostra que o método horizontal evita grandes entradas de calor – localizada – o que resulta em maiores gradientes de temperatura durante a fase de resfriamento do processo de soldagem. Por isso, é possível evitar o alto risco característico de protuberâncias localizadas no casco, devido à combinação de grande entrada de calor localizada e à tensão compressiva axial desenvolvida a partir de cargas externas (cargas estruturais) atuantes no vaso no momento da solda.

A solda de revestimento horizontal aplicada ao longo de uma área de 360° de um vaso resulta em entrada de calor homogênea e, portanto, menor gradiente de temperatura e um risco mínimo de distorção.

O processo **Unifuse** permite aumentar a espessura da parede para restaurar o limite de pressão e aplicar uma metalurgia melhorada para reduzir os efeitos de erosão e corrosão, fornecendo uma qualidade consistente por assegurar uma diluição e distorção nos menores níveis possíveis. Esse processo também permite que os clientes controlem o seu cronograma ao manter o risco ocupacional o mais baixo possível.



Excelente acabamento superficial

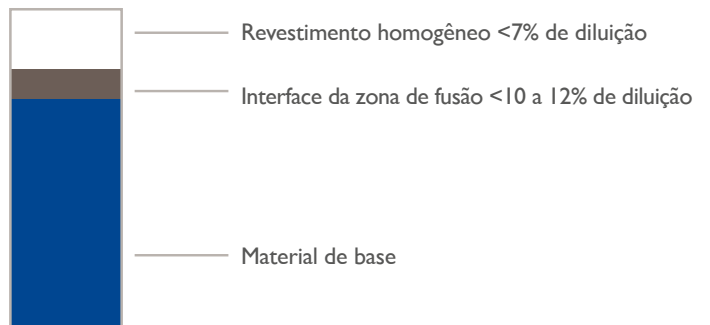
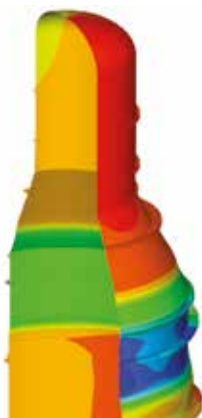


Ilustração esquemática de uma seção transversal

## Avaliação de projeto

O primeiro estágio do processo consiste em uma avaliação completa dos desafios enfrentados pelo cliente. Oferecemos uma avaliação detalhada da situação, levando em conta o resultado final desejado pelo cliente quanto à segurança, cronograma e qualidade. Esta análise cuidadosa feita por nossas excelentes equipes faz com que possamos propor a solução mais adequada e eficiente para o cliente, começando com uma avaliação do departamento técnico e concluída pelos nossos especialistas em corrosão e engenheiros em soldagem.



Plotagem colorida da coluna de vácuo com a retração dimensional prevista

## Departamento técnico

O nosso departamento técnico oferece uma gama completa de análises, que incluem mitigação de distorção, avaliação de tensões, estabilidade estrutural e procedimentos de solda especiais para assegurar um desempenho perfeito em todos os momentos. Os nossos engenheiros especializados em recursos metalúrgicos, corrosão e soldagem procuram determinar as soluções técnicas mais adequadas para o cliente. Estamos sempre atentos aos requisitos mais rigorosos de segurança, cronogramas e qualidade do projeto, tanto realizando uma análise por elementos finitos (FEA) para prever e minimizar a distorção associada ao nosso processo de soldagem como por demonstrações com um processo inovador de maquete.



Maquete para solda de revestimento automática



- Trabalhos em vários níveis
- Plano de ventilação
- Estrutura básica
- Alto nível de segurança

Avaliação do pré-processo

## O plano de segurança, meio ambiente e saúde (SMS)



A mão de obra é totalmente equipada com os materiais de segurança necessários

Um plano detalhado que cobre completamente todas as questões de saúde, segurança e meio ambiente fornece suporte para tudo que fazemos, desde a análise até a implantação.

A total conformidade com os padrões de segurança, meio ambiente e saúde (SMS) é fundamental para todas as nossas operações. Nossos treinamentos, procedimentos, atividades no local e processos de produção se baseiam na aderência aos mais rigorosos padrões de SMS. A AZZ WSI é certificada para a SCC Petroquímica e é conhecida por manter os padrões mais altos de segurança na indústria atualmente. Os nossos supervisores SMS avaliam o escopo do trabalho para assegurar que o planejamento antecipe e reduza ao máximo o risco possível e que a implantação seja executada conforme todas as normas de segurança.

O nosso plano de segurança inclui uma avaliação de risco completa que reflete certificações, planejamento, responsabilidades, treinamento e análise de risco apropriados para a atividade.

## Inspeções prévias no local

Cuidamos com todos os esforços possíveis entregar serviços com um alto nível de segurança, qualidade e no prazo acordado. Os nossos projetos são executados usando pessoal altamente treinado, experiente e certificado em todas as etapas, desde gerentes locais até soldadores.

Durante a fase de avaliação do projeto, em geral realizamos uma visita antes do trabalho com pessoal especializado da área técnica e de implantação que vão nos auxiliar a buscar a melhor solução a partir de um ponto de vista prático, com as várias partes envolvidas. Agindo assim, estamos certos de oferecer a melhor solução, proporcionando a melhor visão da situação atual além de otimizar ainda mais o nosso plano de execução e cronograma.



*Inspeção prévia no local*



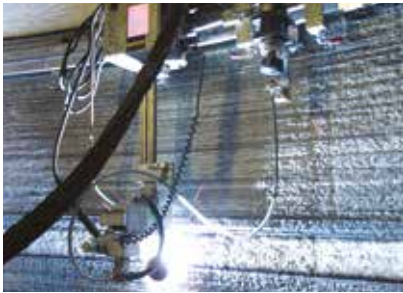
Nossos experientes inspetores da Garantia de Qualidade (níveis II e III) auxiliam na verificação do escopo efetivo do projeto e trabalham junto com os nossos gerentes locais para assegurar que estamos oferecendo a melhor solução possível.

*Inspeção por líquido penetrante*

# Soldagem de revestimento automatizada em campo

Com os resultados das abrangentes análises, planejamento das inspeções e da segurança, implantamos os vários tipos de procedimentos de soldagem para solucionar o problema específico do cliente, conforme descrito nas seções que se seguem. Este processo metódico nos permite fornecer a melhor solução para a falha específica da instalação do cliente.

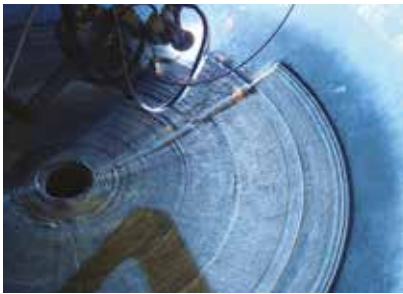
Caso haja algum clad ou solda de revestimento no vaso, esses terão de ser cuidadosamente removidos pelo processo de goivagem. A solda de revestimento automatizada permite a aplicação de uma camada consistente de metal novo, totalmente fundido com o material de base original. A espessura da parede pode ser restaurada (reconstruída) através de reforço estrutural e o material da unidade pode ser melhorado com maior resistência à corrosão.



## Solda de revestimento resistente à corrosão

A soldagem de revestimento **Unifuse** para reconstrução e resistência à corrosão

O nosso processo automatizado consegue recuperar a espessura perdida por reconstrução com soldagem e também pode ser aplicada para fornecer uma melhoria adequada do material, para um problema de corrosão localizado, pois assegura um depósito de alta qualidade. O nosso foco primário é fornecer soluções de reparo permanentes que solucionam a raiz do problema e ampliam a vida útil operacional da instalação.



## Solda de revestimento em esferas e domos

*Revestimento em uma posição de topo*

Lideramos a indústria na melhoria da integridade mecânica mesmo se o reparo estiver em uma posição de topo. Crucialmente, conseguimos operar de forma segura em algumas das áreas mais inacessíveis possíveis, como domos e esferas. Essa experiência de líder na indústria garante uma reconstrução de excelente qualidade e solda de revestimento resistente à corrosão.



## Revestimento de bocais

*Reparo automatizado de bocais no local*

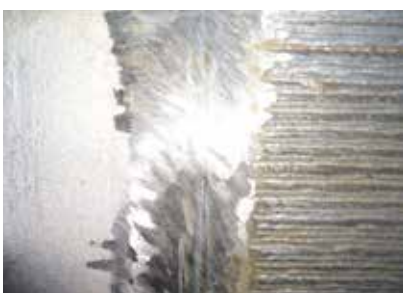
Com a nossa tecnologia totalmente automatizada, oferecemos soluções para problemas de corrosão em bocais com diâmetros de 24 polegadas até 2 polegadas, entregando o mesmo depósito de alta qualidade, evitando, portanto, os custos elevados da substituição.



## Solda orbital

*Reparo de trincas na parede em soldas circunferenciais do topo até o casco*

Os nossos recursos de solda orbital combinados com a preparação de chanfros estreitos proporcionam uma junta de soldagem de alta qualidade em instalações, como na substituição de tubos, conexões e canos, em um tempo relativamente curto. A solda orbital nos permite controlar todos os parâmetros para obter uma junta perfeita e de excelente qualidade, sobretudo para componentes de seção grossa.



## Reforço estrutural

*Inclusive afunilamento para evitar maiores tensões*

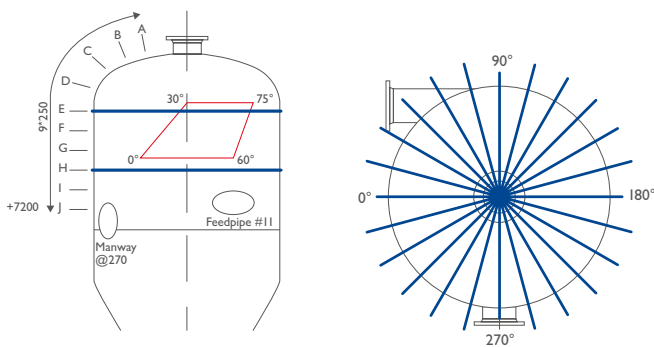
Oferecemos reparo estrutural de componentes e reforço do equipamento para ampliar a vida útil da instalação. Adicionar um reforço estrutural projetado sob medida pode reparar com sucesso fraturas, juntas soldadas e outros danos mecânicos resultantes de fadiga.



# Garantia de qualidade

Uma vez concluído o programa de solda, efetuamos uma pós-inspeção para assegurar que a qualidade do trabalho foi executada de acordo com os mais altos padrões da indústria, conforme acordado com o cliente.

O nosso rigoroso programa de Garantia de Qualidade (GQ) estabelece padrões elevados para todos os procedimentos de soldagem e também assegura que sejam atingidos os níveis máximos de qualidade em todo o projeto.



Exemplo de avaliação de desvio da circularidade



Inspeção por LP da solda de revestimento

**Os nossos inspetores elaboram um relatório abrangente de todo o trabalho.**

**O relatório padrão inclui os seguintes Ensaios Não Destrutivos (END) feitos pelos nossos gerentes locais de GQ**

- Ultrassom, Visual antes do revestimento
- Aleatório durante a aplicação do revestimento
- Ultrassom, Visual, Identificação Positiva de Material (PMI) e Líquido Penetrante (LP) após a conclusão do revestimento
- Desvios da circularidade antes e após a conclusão do revestimento

Os funcionários da AZZWSI são qualificados conforme os padrões EN 287-1 e EN ISO 14732 ou ASME e os escopos de trabalho são realizados de acordo com os requisitos da PED 97/23/CE e os códigos de projeto e fabricação aplicáveis para equipamentos de pressão.

Temos um Programa de Garantia de Qualidade certificado conforme os padrões EN-ISO 3834-3, AD-Merkblatt HP0 (TRB 200), TRD 201 e ASME U & S.

Todos os procedimentos de solda satisfazem os requisitos da EN-ISO 15614-1 e 7 e/ou EN 288 e TÜV Merkblatt I 156/1 166 ou ASME BPVC.



Inspeção PMI/Ferrite Number com o uso de fluorescência RX (XRF)



Medições de espessura



A AZZWSI desenvolve e fornece manutenção especializada mediante soluções de reparo com soldagem automatizada combinada com tecnologias avançadas, recursos técnicos e equipamento. Quer seja uma solução para a atualização de um tambor de coque, torre de destilação a vácuo, coluna, unidade de alquilação, tubo reator, separador de alta pressão, digestor ou unidade de craqueamento catalítico, temos o compromisso e história comprovada de sucesso para satisfazer e resolver a maioria dos desafios mais difíceis de integridade mecânica.

*Digestor reparado pela AZZWSI*

## Proteção perfeita para digestores

Para proteger digestores, aços inoxidáveis 309 e 312 são usadas com sucesso há mais de 30 anos. O nosso processo patenteado **Unifuse** para aplicação de aços inoxidáveis 309 e 312 nos permite obter uma solda de revestimento sem trincas. Esse processo é tipicamente aplicado na horizontal, assegurando uma concentração de Cr constante (tipicamente >25%) em todo o revestimento. Além disso, o revestimento anterior precisa ser removido pelo processo de goivagem.

## Quando o cronograma é crucial

O processo de solda vertical descendente é muito mais rápido do que o processo horizontal, incluindo elevada entrada de calor e gradiente de temperatura relacionados ao processo. Por isso, existe um alto risco de diluição e possibilidade de distorção.

No entanto, o nosso departamento técnico pode desenvolver cuidadosamente um processo vertical descendente, levando em conta diferentes fatores como espessura da parede, condições ambientais e quedas de temperatura (isolamento vs. convecção natural/forçada), afim de evitar esse risco associado e entregar um cronograma dentro da mais alta qualidade possível.



A AZZWSI oferece uma solução de reparo exclusiva e totalmente automatizada para diâmetros internos de bocais de 2 polegadas a 24 polegadas

## Solda de revestimento vs. outras soluções

Existem diferentes métodos para o reparo de componentes mecânicos danificados. O critério de decisão decidirá o método escolhido.

	Solda de revestimento Unifuse	Substituição total	Substituição parcial	Revestimento de faixa/chapa
Recuperação da espessura nominal (reconstrução)	+	+	+	-
Melhoria de material (proteção contra corrosão)	+	+	+	+
Reforço estrutural	+	+	+	-
Ampliação da vida útil	+	+	+	-
Manutenção do cronograma	+	-	-	-
Baixo risco de segurança	+	-	-	+
Resposta emergencial	+	-	-	+
Inspeção precisa	+	+	+	-
Ciclo longo	+	-	-	+
Necessidade de guindaste pesado	-	+	+	-
Teste de pressão obrigatório	-	+	+	-

## Melhorias da Infraestrutura



AZZ WSI® é uma empresa especializada em serviços de manutenção com atuação global que oferece soluções inovadoras através da soldagem de revestimento automatizada, ampliando a vida útil e maximizando o valor das instalações do cliente no setor da energia.

**AZZ WSI do Brasil Ltda.**

Alameda Caiapós, n°. 644  
Centro Empresarial Tamboré  
06460-110 - Barueri-SP  
Brasil

T: +55 11 3173 7383  
E: [wsj-brasil@azz.com](mailto:wsj-brasil@azz.com)  
[www.azz.com/wsj](http://www.azz.com/wsj)



WSI 111-0914BR

