

## **CURSO: NR-13 – TREINAMENTO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE UNIDADES DE PROCESSOS / VASOS DE PRESSÃO**

### **ESCOPO E APLICABILIDADE:**

Estabelecer requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando a segurança e a saúde dos trabalhadores.

### **REGULAMENTOS E NORMAS**

- NR13 - Caldeiras, Vasos De Pressão, Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento
- NBR15417 – Vasos de pressão - Inspeção de segurança em serviço
- NBR ISO16528 – Caldeiras e vasos de pressão Parte 1: Requisitos de desempenho;

### **CONTEÚDO DO CURSO:**

#### 1. Noções de física aplicada:

##### 1.1 Pressão:

- 1.1.1 Pressão atmosférica;
- 1.1.2 Pressão manométrica e pressão absoluta;
- 1.1.3 Pressão interna, pressão externa e vácuo;
- 1.1.4 Unidades de pressão;

##### 1.2 Transferência de calor:

- 1.2.1 Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura;
- 1.2.2 Modos de transferência de calor;
- 1.2.3 Calor específico, calor sensível e calor latente;
- 1.2.4 Transferência de calor a temperatura constante.

##### 1.3 Termodinâmica:

- 1.3.1 Conceitos;
- 1.3.2 Vapor saturado e vapor superaquecido.

##### 1.4 Mecânica dos Fluidos:

- 1.4.1 Conceitos Fundamentais;
- 1.4.2 Pressão em Escoamento;
- 1.4.3 Tipos de Escoamento: Laminar e Turbulento;
- 1.4.4 Escoamento de Líquidos: Transferência por Gravidade, Diferença de pressão, Sifão;
- 1.4.5 Perda de Carga: Conceito, rugosidade, acidentes;
- 1.4.6 Princípio de Bombeamento de Fluidos.

#### 2. Noções de química aplicada:

- 2.1 Densidade;
- 2.2 Solubilidade;
- 2.3 Difusão de gases e vapores;
- 2.4 Caracterização de Ácido e Base (Álcalis) - Definição de pH;
- 2.5 Fundamentos básicos sobre corrosão.

#### 3. Tópicos de inspeção e manutenção de equipamentos e registros;

#### 4. Equipamentos de processo:

- 4.1 Acessórios de tubulações;
- 4.2 Acessórios elétricos e outros itens;
- 4.3 Aquecedores de água;
- 4.4 Bombas;
- 4.5 Caldeiras (conhecimento básico);
- 4.6 Compressores;
- 4.7 Condensador;
- 4.8 Desmineralizador;
- 4.9 Esferas;
- 4.10 Evaporadores;
- 4.11 Filtros;
- 4.12 Lavador de gases;

- 4.13 Reatores;
  - 4.14 Resfriador;
  - 4.15 Secadores;
  - 4.16 Silos;
  - 4.17 Tanques de armazenamento;
  - 4.18 Torres e colunas;
  - 4.19 Trocadores de calor;
  - 4.20 Tubulações industriais;
  - 4.21 Turbinas;
  - 4.22 Injetores e ejetores;
  - 4.23 Dispositivos de segurança;
  - 4.24 Outros.
5. Instrumentação;
6. Operação da unidade:
- 6.1 Descrição do processo;
  - 6.2 Partida e parada;
  - 6.3 Procedimentos de emergência;
  - 6.4 Descarte de produtos químicos e preservação do meio ambiente;
  - 6.5 Avaliação e controle de riscos inerentes ao processo;
  - 6.6 Prevenção contra deterioração, explosão e outros riscos.
7. Legislação e normalização:
- 6.1 Norma Regulamentadora n.º 13 - NR-13;
  - 6.2 Categorias de vasos de pressão.
  - 6.3 Tópicos de inspeção e manutenção de equipamentos e registros.

---

## **CARGA HORÁRIA:**

**TOTAL:** 40 horas.

---

## **PRÉ-REQUISITO(S):**

Certificado de ensino Médio.

---

## **MÍNIMO/MÁXIMO NÚMERO DE PARTICIPANTES**

Este curso requer um mínimo de 1 e um máximo de 12 participantes.

Para treinamentos offshore, o número de participantes do curso irá cumprir com as necessidades da embarcação.

---

## **PONTOS CRÍTICOS DE SEGURANÇA:**

- Cuidados na utilização de ferramentas;
- Seleção de ferramentas e EPI's e manutenção;
- Medidas de Proteção Individuais e Coletivas;
- Avaliação de risco no local de trabalho;
- Rotas de fuga;
- Correta leitura e interpretação de dados;
- Distrações no trabalho;
- Ações emergenciais para tomar controle dos sistemas envolvidos;
- Cuidados ao realizar testes de pressão não destrutivos;
- Leitura de informações de projeto nas placas indicativas;

## **EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS:**

---

- Manual dos equipamentos;
- Procedimentos;
- Ferramentas de manutenção de vasos de pressão;

## **PROCEDIMENTOS PARA AULAS PRESENCIAIS:**

---

O treinamento é predominantemente teórico, porém recomenda-se passar pela área e indicar pontos de melhoria, cuidados e exemplos de aplicação da Norma nos equipamentos, sem permitir a operação durante o treinamento, porém simulando e realizando perguntas aos alunos quanto as funcionalidades dos equipamentos presentes na empresa.

## **CERTIFICAÇÃO:**

---

Certificado de formação assinado pelo engenheiro responsável credenciado pelo CREA brasileiro.

## **PERÍODO DE VALIDADE DO CERTIFICADO:**

---

Recomendado 2 anos.