

CURSO: Engenharia Mecânica	
UNIDADE CURRICULAR: Tubulações Industriais	Código: CEM.078
PERÍODO LETIVO: Optativa	CARGA HORÁRIA: 60 h
OBJETIVOS	
<p>GERAL: Esta Disciplina aborda os principais aspectos referentes às tubulações em uma instalação industrial, desde o "lay-out" preliminar, até a montagem e testes finais.</p> <p>ESPECÍFICOS: Descrever os materiais utilizados em tubos e seus acessórios, e o emprego de cada um, calcular, diâmetros e espessuras de paredes de tubulações, Conhecer projetos de tubulações, desenhos, montagens, pintura, dilatação térmica.</p>	
<p>EMENTA: Tipos de materiais, especificações, aplicações, processos de fabricação, tamanhos e diâmetros comerciais para tubos, acessórios e tubulação, juntas de expansão e válvulas. Projeto de tubulações: traçado, detalhamento e desenho. Finalidades e usos dos diversos tipos de suportes de tubulação e acessórios especiais (purgadores, filtros, separadores, etc). "lay-out" de instalações industriais. Cálculo do diâmetro das tubulações e da espessura de paredes e do vão entre suportes. Efeito das dilatações térmicas e o cálculo da flexibilidade das tubulações; cálculo dos pesos sobre os suportes, efeitos do atrito, cálculo das reações e movimentos das juntas de expansão, e dos movimentos nos suportes de molas. Montagens e teste de tubulações; aquecimento, isolamento térmico, pintura e proteção das tubulações; Classificação das tubulações quanto ao emprego e panorama geral dos casos mais importantes de usos das tubulações.</p>	
PRÉ-REQUISITOS:	
CONTEÚDOS	CH
Tubulações Industriais: Generalidades, Classificação - Tubos e Tubulações. Classificação das tubulações quanto ao emprego e ao fluido conduzido	2h
Tubos: Materiais, Processos de Fabricação, Normalização Dimensional - Principais materiais para tubos e seu processos de fabricação. Diâmetros comerciais e espessuras de parede dos tubo de condução. Dados para encomenda e requisição de tubos.	4h
Meios de Ligação de Tubos: Ligações: Rosqueadas, Soldadas, Flangeadas, Ponta e Bolsa. Tipos de flanges. faceamento de flanges. Juntas para flanges. Parafusos r Estojos para flanges.	4h
Válvulas: Definição, Classificação, Construção, meios de operação. Tipos de Válvulas: Gaveta, Macho, Globo, Retenção, Segurança, Alívio e controle. Condições de trabalho das válvulas. Seleção das válvulas. Dados de encomenda ou requisição de válvulas.	4h
Conexões de Tubulação: Classificação das conexões de tubulações. Conexões: Solda de topo, Solda de encaixe, rosqueada, flangeadas, ligação – Nipples. Curva de gomos e derivações soldadas.	2h
Juntas de Expansão: Juntas de expansão. Movimentos das juntas de expansão. Juntas telescópico. Juntas de fole. Juntas de expansão de tecidos.	2h
Purgadores de Vapor, Separadores Diversos e Filtros: Definição e finalidade. Casos típicos de empregos e locais de instalação. Detalhes de instalação. principais tipos. Seleção e dimensionamento de purgadores de vapor. Calculo da quantidade de condensado a eliminar. Outros tipos de separadores, filtros provisórios e permanentes para tubulações.	2h
Recomendações de Materiais para Alguns Serviços – Especificações de Material de Tubulação: Problema geral da seleção dos materiais. Tubulações para: água doce, águas agressivas, vapor, hidrocarbonetos, ar comprimido, temperaturas elevadas, baixas temperaturas, gases, hidrogênio, ácidos e esgotos.	3h
Disposição das Construções em uma Instalação Industrial: Disposição geral das construções em relação ao projeto de tubulações, das áreas e construção do terreno e dentro	2h

das áreas de processo.					
Arranjo e Detalhamento de Tubulações: Considerações básicas. Regras gerais para arranjo de tubulações não subterrâneas. Vãos entre suporte de tubulação. Arranjo em tubulações em áreas de processo e tubulações externas. Fixação de cotas de elevação de tubulação e de equipamentos. Detalhes de tubulação.					
4h					
Suportes de Tubulação: Definição e classificação. Cargas que atuam sobre os suportes. Suportes fixos. Contato entre suportes e os tubos. Suportes: semimóveis, para tubulação vertical, especiais para tubulação leve, de moveis, de mola, contrapeso e o que limitam os movimentos das tubulações. Suportes para tubulações sujeitas a vibrações. Projeto e construção dos suportes de tubulação.					
4h					
Sistemas Especiais de Tubulação: Tubulações para bombas, tubulações para grupos de bombas, tubulações para tanques, vasos de pressão e outros reservatórios, tubulações em áreas de armazenagem de líquidos combustíveis ou inflamáveis.					
2h					
Desenhos de Tubulações: Identificação de tubulações, vasos, equipamentos e instrumentos. Fluxograma. Plantas de tubulações e tubulações fora de áreas de processo.					
4h					
Projeto de Tubulações: Documentos que compõe o projeto de tubulações. Especificações gerais de tubulações. Informações que devem ser recebidas de outros projetos e fornecidas aos outros projetos. Sequência de serviço em um projeto de tubulações.					
6h					
Montagem e Testes de Tubulações: Pré-montagem de peças de tubulações. Recomendações para a pré montagem, soldas exames não destrutivos das soldas, tratamento térmicos, preparação para montagem de tubulações, montagem de tubulação, limpeza das tubulações, ajustagem de suportes fixos e de suportes de molas, construções de tubulações subterrâneas, Teste de pressão em tubulações e válvulas.					
7h					
Aquecimento, Isolamento Térmico, Pintura e Proteção: Finalidades do aquecimento das tubulações. Sistemas usados para o aquecimento. Finalidades e aplicação para o isolamento térmico, Materiais usados, sistemas de colocação e espessura dos isolantes térmicos. Preparação das superfícies para pintura, tintas e sistemas de aplicação. Proteção para tubulações enterradas e submersas, Proteção catódica.					
8h					
ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM: Aulas Expositivas Interativas; Estudo em grupo com apoio de bibliografias; Aplicação de lista de exercícios; Atendimento individualizado.					
RECURSOS METODOLÓGICOS: Quadro branco, retroprojektor e projetor de multimídia.					
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM:					
CRITÉRIOS: Observação do desempenho individual verificando se o aluno identificou, sugeriu e assimilou as atividades solicitadas de acordo com as técnicas de aprendizagem previstas.					
INSTRUMENTOS: Provas, listas de exercícios e trabalhos envolvendo estudos de caso.					
Bibliografia Básica (títulos, periódicos, etc.)					
Título/Periódico	Autor	Edição	Local	Editora	Ano
Tubulações Industriais: Materiais, Projetos, Montagem	Pedro Carlos Silva Telles	10 ^a	São Paulo	LTC	2001
Tubulações Industriais: Cálculo	Pedro Carlos Silva Telles	9 ^a	São Paulo	LTC	1999
Fundamentos de Caldeiraria e Tubulação Industrial	Vinicius Rabello de Abreu Lima	1 ^a	Rio de Janeiro	Ciência Moderna	2008
Bibliografia Complementar (títulos, periódicos, etc.)					
Título/Periódico	Autor	Edição	Local	Editora	Ano

Tabelas e Gráficos para Projetos de Tubulações	Silva Telles & Paula Barros	6 ^a	Rio de Janeiro	Interciência	1998
Análise de Tensões em Tubulações Industriais	Bailona, B.A.; Porto, F.S.A.; Camargo, J.R.; Ferreira, L.; Kimura, M.M.	1 ^a	São Paulo	LTC	2006
Materiais para equipamentos de processo	Pedro C. da Silva Telles	6 ^a	Rio de Janeiro	Interciência	2003
Curso técnico de tubulações industriais	ARAUJO, Etevaldo		São Paulo	Hemus	2003
Manual para análise de tensões em tubulações industriais - flexibilidade	FILHO, França		São Paulo	LTC	2013