

Apresentação de Projetos de Tubulação

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na PETROBRAS, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normalização
Técnica

SC - 17

Tubulações

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

Sumário

1	Escopo.....	5
2	Referências Normativas	5
3	Condições Gerais	6
4	Documentos que Constituem o Projeto de Tubulações.....	7
5	Fluxogramas de Engenharia	8
5.1	Geral.....	8
5.2	Conteúdo.....	8
5.3	Traçado	9
6	Folhas de Dados de Tubulação	10
6.1	Geral.....	10
6.2	Instruções para Elaboração	10
7	Plantas de Tubulação.....	12
7.1	Geral.....	12
7.1.1	Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada].....	12
7.1.2	Planta de Tubulação no Projeto de Detalhamento	12
7.2	Conteúdo.....	13
7.2.1	Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada].....	13
7.3	Traçado	14
7.3.1	Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada].....	14
8	Desenhos Índices de Plantas de Tubulação	15
8.1	Geral.....	15
8.2	Conteúdo.....	15
9	Planta de Interligações no Limite de Bateria [Prática Recomendada].....	15
9.1	Geral.....	15
9.2	Conteúdo.....	16
10	Desenhos Isométricos.....	16
10.1	Geral.....	16
10.2	Conteúdo.....	16
10.3	Traçado	17

10.4	Folha para Isométrico de Tubulação.....	18
10.5	Instruções para Elaboração e Preenchimento.....	18
11	Índices de Isométricos.....	18
11.1	Geral.....	18
11.2	Instruções para Elaboração	19
12	Plantas de Locação de Suportes [Prática Recomendada].....	19
12.1	Geral.....	19
12.2	Conteúdo.....	19
12.3	Traçado	20
13	Desenhos de Suportes, Apoios e Restrições Metálicos de Tubulação	20
13.1	Suportes, Apoios e Restrições Especiais	20
14	Diagramas de Cargas Sobre Suportes de Tubulação [Prática Recomendada].....	20
14.1	Geral.....	20
14.2	Conteúdo.....	20
15	Desenhos de Detalhes de Tubulação	21
15.1	Geral.....	21
15.2	Conteúdo.....	21
15.3	Traçado	21
16	Desenhos de Instalações Subterrâneas	21
16.1	Geral.....	21
16.2	Conteúdo.....	21
16.3	Traçado	21
17	Desenhos de Arranjo de Plataformas de Acesso.....	22
17.1	Geral.....	22
17.2	Conteúdo.....	22
17.3	Traçado	22
18	Plantas de Locação de Sistemas de Aquecimento de Tubulação	22
18.1	Geral.....	22
18.2	Conteúdo.....	23
19	Listas de Material de Tubulação	23

19.1	Geral.....	23
19.2	Instruções para Elaboração	23
20	Resumos de Material de Tubulação.....	23
20.1	Geral.....	24
20.2	Instruções para Preenchimento do Formulário.....	24
21	Requisições de Material de Tubulação	24
22	Padronizações de Material de Tubulação	24
23	Listas de Suportes de Tubulação	25
23.1	Geral.....	25
23.2	Conteúdo	25
24	Listas de Purgadores de Vapor	26
24.1	Condições Gerais.....	26
24.2	Instruções para Elaboração	26
25	Lista de Material de Isolamento Térmico de Tubulação	29
26	Listas de Sistemas de Aquecimento	30
27	Folhas de Dados de Filtro de Linha	30
28	Listas de Plataformas de Acesso	30
29	Notas Gerais do Projeto de Tubulação	30
30	Memórias de Cálculo.....	31
31	Lista de Memórias de Cálculo de Flexibilidade.....	31
32	Especificações Técnicas de Soldagem, Fabricação e Montagem de Tubulação.....	32
33	Listas de Itens Especiais	32

Tabela

Tabela 1 - Documentos que Constituem o Projeto Básico e de Detalhamento de Tubulações	7
Tabela 2 - Simbologia do Isolamento Térmico.....	11

Prefácio

Esta Norma na revisão C cancelou e substituiu as PETROBRAS [N-1542](#) Tubulações - Lista de Linhas; [N-1745](#) Folha para Isométrico de Tubulação; [N-1746](#) Índice de Isométrico de Tubulação; [N-1747](#) Relação de Purgadores de Vapor; [N-1748](#) Lista de Material de Tubulação; [N-1749](#) Lista de Material de Isolamento Térmico de Tubulação; [N-1950](#) Resumo de Materiais de Tubulação e [N-2151](#) Filtro de Linha - Folha de Dados.

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a apresentação de projetos básicos e de detalhamento de tubulações industriais, relacionando os documentos que o constituem e discriminando as informações mínimas que devem conter cada um deles.

NOTA Para fins de aplicação desta Norma, “Projeto de Detalhamento de Tubulação”, “Projeto Mecânico de Tubulação” e “Projeto Executivo de Tubulação” são considerados sinônimos.

1.2 Esta Norma se aplica a tubulações em unidades industriais, compreendendo refinarias, instalações de perfuração e de produção em terra e em plataformas marítimas, parques de armazenamento, terminais, bases de provimento, estações de oleodutos e gasodutos e instalações auxiliares.

1.3 Esta Norma não se aplica a tubulações que pertençam a sistemas de instrumentação e controle, sistemas de despejos sanitários, sistemas de drenagem industrial subterrâneos em refinarias, tubulações pertencentes a equipamentos fornecidos pelo sistema de pacote (compactos) e também a oleodutos e gasodutos.

1.4 Esta Norma se aplica a projetos iniciados a partir da data de sua edição.

1.5 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos (incluindo emendas).

[NR-13](#) - Caldeira, vasos de pressão e tubulações.

PETROBRAS [N-42](#) - Projeto de Sistema de Aquecimento Externo de Tubulação, Equipamento e Instrumentação com Vapor;

PETROBRAS [N-57](#) - Projeto Mecânico de Tubulação Industrial;

PETROBRAS [N-58](#) - Símbolos Gráficos para Fluxogramas de Processo e de Engenharia;

PETROBRAS [N-59](#) - Símbolo Gráfico para Desenhos de Tubulação;

PETROBRAS [N-75](#) - Abreviaturas para os Projetos Industriais;

PETROBRAS [N-76](#) - Materiais de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte;

PETROBRAS [N-115](#) - Fabricação e Montagem de Tubulações Metálicas;

PETROBRAS [N-116](#) - Sistemas de Purga de Vapor em Tubulações;

PETROBRAS [N-133](#) - Soldagem;

PETROBRAS [N-134](#) - Chumbadores para Concreto;

PETROBRAS [N-279](#) - Projeto de Estruturas Metálicas;

PETROBRAS [N-293](#) - Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas;

PETROBRAS [N-381](#) - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;

PETROBRAS [N-442](#) - Pintura Externa de Tubulações em Instalações Terrestres;

PETROBRAS [N-1521](#) - Identificação de Equipamentos Industriais;

PETROBRAS [N-1522](#) - Identificação de Tubulações Industriais;

PETROBRAS [N-1618](#) - Material para Isolamento Térmico;

PETROBRAS [N-1674](#) - Projeto de Arranjo de Instalações Industriais Terrestres de Petróleo, Derivados, Gás Natural e Álcool;

PETROBRAS [N-1693](#) - Diretrizes para Elaboração de Padronização de Material de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte;

PETROBRAS [N-1710](#) - Codificação de Documentos Técnicos de Engenharia;

PETROBRAS [N-1758](#) - Suporte, Apoio e Restrição para Tubulação;

PETROBRAS [N-1883](#) - Apresentação de Projeto de Instrumentação/Automação;

PETROBRAS [N-1913](#) - Preparação de Requisição de Material;

ISA [S 5.1](#) - Instrumentation Symbols and Identification.

ASME [B31.3](#) - Process Piping;

3 Condições Gerais

Para os propósitos desta Norma são adotadas as considerações a seguir:

- a) os desenhos e outros documentos que constituem o projeto mecânico de tubulações devem ser elaborados conforme PETROBRAS [N-381](#). Os documentos dos Anexos quando destacados desta Norma devem ser acompanhados por uma capa elaborada de acordo com a PETROBRAS [N-381](#);
- b) o projeto mecânico de tubulações deve ser elaborado conforme PETROBRAS [N-57](#). Para projetos da área de Exploração e Produção, onde contratualmente não for adotada a PETROBRAS [N-57](#), utilizar critérios específicos estabelecidos no contrato;
- c) as unidades utilizadas nos documentos do projeto mecânico de tubulações devem ser as do Sistema Internacional de Unidades (SI), exceto para o diâmetro nominal de tubos, válvulas e outros acessórios de tubulações e dimensões de parafusos, onde pode ser utilizado o sistema inglês;
- d) a terminologia e as definições gerais utilizadas nos documentos devem estar de acordo com a boa prática de engenharia e não podem conflitar com as utilizadas nas normas PETROBRAS relacionadas na Seção 2;
- e) a simbologia e abreviaturas devem estar de acordo com as PETROBRAS [N-58](#), [N-59](#), [N-75](#), [N-1521](#) e ISA [S 5.1](#) exceto quando definido em contrário pela PETROBRAS. Para a área de Exploração e Produção, utilizar a simbologia e abreviaturas adotadas no projeto;
- f) a identificação das tubulações devem obedecer ao disposto na PETROBRAS [N-1522](#) ou conforme definido pela PETROBRAS.

- g) os documentos que compõem o projeto de detalhamento de tubulação devem ser codificados conforme a PETROBRAS N-1710, exceto quando definido em contrário pela PETROBRAS;
- h) os projetos de detalhamento de tubulações industriais em refinarias de petróleo devem obedecer aos requisitos da PETROBRAS N-1674.
- i) os projetos de detalhamento de tubulação industriais devem incluir a criação de banco de dados, para novos projetos, ou realizar atualização de projetos existentes que possuem banco de dados como parte do projeto de tubulação.

NOTA A maquete eletrônica ou modelo 3D fazem parte do banco de dados do projeto de tubulação.

4 Documentos que Constituem o Projeto de Tubulações

Para o projeto de tubulações, são obrigatórios, salvo quando dispensado pela PETROBRAS, os documentos relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Documentos que Constituem o Projeto Básico e de Detalhamento de Tubulações

Seção - Documento	Anexo (Modelo)	Projeto Básico	Projeto de Detalhamento
5 - Fluxogramas de Engenharia	-	X	X
6 - Folhas de Dados de Tubulação	A	X	X
7 - Plantas de Tubulação		Nota 1	X
8 - Desenhos Índices de plantas de Tubulação			X
9 - Planta de Interligações no Limite de Bateria			Nota 1
10 - Desenhos Isométricos	B		X
11 - Índices de Isométricos	C		X
12 - Plantas de Locação de Suportes			Nota 1
13 - Desenhos de Suportes, Apoios e Restrições Metálicos de Tubulação			X
14 - Diagramas de Cargas Sobre Suportes de Tubulação			Nota 1
15 - Desenhos de Detalhes de Tubulação			X
16 - Desenhos de Instalações Subterrâneas			X
17 - Desenhos de Arranjo de Plataformas de Acesso			X
18 - Plantas de Locação de Sistemas de Aquecimento de Tubulação			X
19 - Listas de Material de Tubulação	D		X
20 - Resumos de Material de Tubulação	E		X
21 - Requisições de Material de Tubulação	F		X
22 - Padronizações de Material de Tubulação		X	X
23 - Listas de Suportes de Tubulação			X
24 - Listas de Purgadores de Vapor	G		X
25 - Listas de Linhas com Isolamento Térmico	H		X
26 - Listas de Sistemas de Aquecimento			X
27 - Folhas de Dados de Filtro de Linha	I		X
28 - Listas de Plataformas de Acesso			X
29 - Notas Gerais do Projeto de Tubulação			X
30 - Memórias de Cálculo			X
31 - Lista de Memórias de Cálculo de Flexibilidade			X
32 - Especificações Técnicas de Soldagem, Fabricação e Montagem			X
33 - Listas de Itens Especiais	J		X
NOTA 1 Prática Recomendada.			
NOTA 2 A relação de documentos não exclui a possibilidade de exigência de outros documentos, quando necessário.			

5 Fluxogramas de Engenharia

5.1 Geral

5.1.1 Preferencialmente, os fluxogramas de engenharia devem ser executados no tamanho A1. **[Prática Recomendada]**

5.1.2 Em sistemas complexos, cujo fluxograma não possa ser apresentado em um único desenho ou quando for julgado conveniente separar as tubulações principais de processo das tubulações de utilidades ou sistemas de pacote (compactos), podem ser utilizados vários desenhos.

5.1.3 É recomendado que as tubulações que passam de um desenho para outro estejam na mesma posição relativa, com o objetivo de facilitar a leitura. **[Prática Recomendada]**

5.1.4 Como regra geral deve-se adotar um número máximo de quinze equipamentos principais por desenho, acrescentando-se em cada desenho uma tabela com os dados principais de todos os equipamentos que aparecem no desenho.

5.1.5 Quando as tubulações de utilidades ou auxiliares forem apresentadas em fluxogramas separados, deve-se adotar os seguintes procedimentos para o fluxograma das linhas de processo:

- a) as tubulações DE e PARA os coletores principais de utilidades ou auxiliares, que constam do fluxograma principal, devem terminar em um retângulo, onde deve ser inscrito um número de referência correspondente ao tipo de utilidade ou sistema auxiliar;
- b) deve constar no fluxograma das linhas de processo, no campo reservado para “Notas Gerais”, uma tabela associando cada fluido-utilidade (ou auxiliar) a seu correspondente número de referência;
- c) a tabela citada em b) pode ser representada apenas no primeiro fluxograma, quando houver um fluxograma específico reservado para informações gerais, tais como: apresentação de detalhes típicos e relação de notas gerais.

5.2 Conteúdo

5.2.1 Os fluxogramas de engenharia devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) todos os equipamentos principais (estático, tais como: tanques, torres, vasos, reatores, caldeiras, fornos e permutadores de calor; e dinâmicos, tais como: bombas, compressores, ventiladores, sopradores e ejetores) com sua identificação e características básicas;
- b) todos os equipamentos secundários (filtros, purgadores, “figuras 8”, raquetes), temporários ou permanentes, que tenham alguma função no processo, manutenção, operação ou montagem;
- c) indicação de qualquer exigência de serviço em relação aos equipamentos (exemplos: equipamentos que devam ficar próximos; elevações relativas que devam ser mantidas);
- d) todas as tubulações principais, de utilidades e auxiliares, com suas identificações, sentido de fluxo e condições especiais de serviço (declividade constante, fluxo por gravidade ou termossifão, inexistência de pontos altos ou baixos, obrigatoriedade de traçado retilíneo, exigência de mínima perda de carga, exigência de arranjo simétrico ou especial, existência de dupla fase de escoamento, existência de vibrações e outros) se existirem;
- e) todas as válvulas consideradas indispensáveis para o processo, devendo ser identificadas, por meio de nota, as válvulas de uso frequente e/ou de uso emergencial;

- f) todos os instrumentos com suas identificações, estações de controle e sistema de acionamento dos atuadores de controle (ver também PETROBRAS [N-1883](#));
- g) indicação de isolamento térmico e/ou sistema de aquecimento (a vapor ou elétrico) para tubulações e equipamentos;
- h) identificação dos pontos onde haja mudança de padronização de material de tubulação (quebra de especificação);
- i) linhas de drenos e suspiros, considerados indispensáveis ao processo.

5.2.2 Os fluxogramas de utilidades (ou tubulações auxiliares) devem ser apresentados em desenhos separados, além das recomendações apresentadas no 5.2.1, devem ser acrescentadas as seguintes recomendações:

- a) os fluxogramas de engenharia de utilidades (ou tubulações auxiliares) não devem indicar informação (válvula, instrumento), que já tenham sido incorporadas nos fluxogramas das linhas principais;
- b) os fluxogramas de tubulações auxiliares devem ser preparados para equipamentos, tais como: compressores e turbinas, sempre que tais sistemas sejam complexos de forma a merecer tal tratamento;
- c) os fluxogramas de tubulações auxiliares devem indicar a lista ou tabela de todos os seus componentes com a indicação da respectiva responsabilidade no projeto (PETROBRAS e terceiros), detalhes típicos de instalação, lista de consumo de utilidades e identificação, pelo menos simplificada, para todas as linhas;
- d) os fluxogramas de utilidades deve guardar semelhança com a verdadeira disposição física dos equipamentos.

5.3 Traçado

5.3.1 No desenho dos fluxogramas de engenharia deve ser seguida uma ordem racional na disposição das tubulações e equipamentos, visando maior clareza de informação, independentemente da verdadeira disposição física destes elementos na instalação industrial. Cada desenho deve ser dividido imaginariamente em quatro faixas horizontais: torres, vasos, fornos, tanques e assemelhados devem ser localizados nas duas seções superiores; permutadores de calor na terceira faixa e os equipamentos mecânicos (exemplo: bombas) na inferior. A regra acima pode ser alterada dependendo de situações particulares.

5.3.2 No desenho dos fluxogramas de utilização de parques de tanques deve ser guardada a semelhança com a verdadeira posição dos equipamentos. Devem ser claramente indicadas as posições das derivações, válvulas e acessórios.

5.3.3 Todas as tubulações devem ser representadas por linhas horizontais e verticais, sendo que as horizontais devem ser contínuas e as verticais interrompidas nos cruzamentos. Na maioria dos casos, as tubulações principais devem ser desenhadas em traços mais fortes, sendo que as linhas mais finas devem ser reservadas para equipamentos, instrumentação, chamadas para notas e símbolos ou convenções de numeração ou continuação. Devem ser colocadas setas indicativas da direção de fluxo de forma a garantir a compreensão do fluxograma. O sentido geral do fluxo das tubulações principais deve ser da esquerda para a direita e o espaçamento entre as tubulações, no desenho, deve ser, no mínimo, de 6 mm.

5.3.4 Devem constar em linha cheia todos os internos dos equipamentos que tenham significado para o projeto mecânico, tais como: sucção flutuante de tanques. As bocas de visita e o tipo de suporte do equipamento não devem ser indicados.

5.3.5 No corpo do fluxograma, os equipamentos devem ser só identificados. No caso de apresentação dos dados técnicos básicos para os equipamentos, devem aparecer em forma de tabela na parte inferior do desenho.

5.3.6 As linhas tracejadas devem ser utilizadas apenas para indicar sinais elétricos.

5.3.7 As linhas traço-ponto devem ser utilizadas para a indicação do limite de bateria de equipamentos do tipo pacote ou para indicação da previsão de instalações futuras.

5.3.8 Os trechos de saída do desenho devem ser indicados por retângulos onde aparecem uma ou mais das seguintes informações, conforme o caso:

- a) identificação da unidade (de ou para) que interliga a linha ou grupo de linhas;
- b) número do fluxograma continuação, se houver;
- c) identificação do novo número de cada linha no fluxograma continuação em outra unidade;
- d) identificação do equipamento de origem ou de destino da tubulação.

5.3.9 Os requisitos de trechos retos de tubulação a montante e a jusante dos medidores de vazão devem ser representados nos fluxogramas de engenharia.

6 Folhas de Dados de Tubulação

6.1 Geral

6.1.1 As folhas de dados de tubulação devem possuir um índice de revisões e uma folha para notas de acordo com a PETROBRAS [N-381](#).

6.1.2 Para cada Área de Atividades ou Unidade Operacional (UO), independente da quantidade de fluxogramas de engenharia existente para essa Área ou Unidade, deve haver apenas um documento folha de dados de tubulação, com quantas páginas forem necessárias.

6.1.3 A folha de dados de tubulação complementa os fluxogramas de engenharia aos quais se refere, devendo estar sempre em estrito acordo com os fluxogramas, conforme definido nesta Norma.

6.1.4 O Anexo A apresenta um modelo de formulário editável sugerido. **[Prática Recomendada]**

6.2 Instruções para Elaboração

6.2.1 Ao se cancelar uma tubulação, apenas os números de ordem e de área de sua identificação devem permanecer indicados na folha de dados. As demais informações referentes a essa tubulação devem ser removidas. No campo "NOTAS" deve ser indicado o cancelamento. Uma vez cancelada, a identificação de uma tubulação não pode ser utilizada novamente.

6.2.2 As informações das folhas de dados de tubulação devem ser distribuídas nos campos abaixo relacionados, devendo aparecer na ordem indicada.

- a) revisão: indicativo da última revisão sofrida pela linha;

- b) diâmetro nominal;
- c) simbologia da classe do fluido;
- d) área;
- e) número de ordem;
- f) padronização de material;
- g) espessura de parede (mm): deve ser indicada quando não disponível na padronização de material (espessura a calcular);
- h) código do isolamento térmico: identificação do isolamento térmico, conforme simbologia indicada na Tabela 2:

Tabela 2 - Simbologia do Isolamento Térmico

IQ	Isolamento a Quente (Conservação de Energia)
IF	Isolamento a Frio (Conservação de Energia)
PP	Proteção Pessoal
VA	Vapor de Aquecimento por Traceamento
CA	Camisa de Vapor
AE	Aquecimento Elétrico
ES	Especial
NI	Não Isolada

- i) espessura de isolamento: espessura do isolamento térmico e o tipo de material utilizado como referência para o cálculo da espessura deve ser indicado por meio de nota;
- j) esquema de pintura: conforme N-442 ou outro critério de esquema adotado;
- k) fluido de serviço: identificação simplificada do(s) fluido(s): gasolina, glicol, GLP, água de resfriamento, gás combustível/nitrogênio;
- l) fase do fluido de serviço - identificação quanto à fase do fluido:
 - vapor (V);
 - gás (G);
 - líquida (L)
 - não Newtoniano (N);

NOTA Caso haja dupla fase, indicar, por exemplo, V/L.

- m) origem: identificação da origem da linha;
- n) destino: identificação do destino da linha;
- o) fluxograma: identificação dos fluxogramas onde a linha aparece;
- o) temperatura de operação;
- q) pressão de operação: pressão manométrica;
- r) massa específica: correspondente às condições de operação;
- s) temperatura de projeto;
- t) pressão de projeto: pressão manométrica;
- u) pressão de teste: pressão manométrica;
- v) temperatura eventual;
- w) pressão eventual: pressão manométrica;
- x) frequência de ocorrência da condição eventual (máximo de 1 000 ocorrências na vida da tubulação):
 - A - duração de até 10 h consecutivas e não mais que 100 h anuais;
 - B - duração de até 50 h consecutivas e não mais que 500 h anuais;
- y) temperatura de limpeza com vapor: deve ser indicado o valor máximo da temperatura; quando a linha não puder ser submetida à limpeza, deve ser indicada a letra N;
- z) classe de fluido: conforme a Norma Regulamentadora [NR-13](#);
 - A/B para classificação "A" ou "B";
 - C/D para classificação "C" ou "D";
- aa) classe de inspeção: de fabricação conforme [N-115](#) ou outro critério de classificação adotado;

- ab) categoria do fluido: conforme ASME [B31.3](#);
ac) notas: devem ser indicados os números das notas correspondentes à linha em questão.

6.2.2.1 Os campos referenciados nas b) a f) do 6.2.2 constituem a identificação da tubulação conforme descrito na PETROBRAS [N-1522](#). Para a área de Exploração e Produção, utilizar a identificação adotada no projeto.

6.2.2.2 Para tubulações com duplo sentido de operação, indicar o sentido principal nos campos referenciados nas m) e n) do 6.2.2, origem e destino, respectivamente.

6.2.2.3 Indicar, através de nota, quando nos campos referenciados nas alíneas p), q) e r) do 6.2.2 ocorrerem mais de uma condição.

6.2.2.4 É considerada condição eventual aquela enquadrada em um dos dois casos relacionados no campo referenciado na alínea x) do 6.2.2.

6.2.2.5 Devem ser indicadas as unidades nos campos referenciados nas alíneas i), p), q), r), s), t), u), v), w) e y) do 6.2.2, as quais devem estar de acordo com as unidades empregadas no projeto.

6.2.3 Nos projetos de revisão de instalações existentes, as informações podem ser limitadas às dos campos constantes no documento original.

7 Plantas de Tubulação

7.1 Geral

As plantas de Tubulação são documentos emitidos principalmente na fase de detalhamento. Algumas situações típicas de instalações off-site tais como definição de solução para travessia de ruas ou levantamento de quantitativos de linhas com grandes comprimentos/diâmetros, justificam sua emissão em caráter simplificado na fase de projeto básico.

7.1.1 Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada]

7.1.1.1 O documento deve ser elaborado a partir da planta de arranjo geral, em escala adequada ao desenho. Para facilitar a representação, a critério do projetista, podem-se efetuar detalhes de regiões em que exista concentração de mudanças de direção, derivações de tubulações e travessias de ruas, em escala maior.

7.1.1.2 Sempre que possível, os detalhes de tubulação devem ser apresentados na própria planta; quando não houver espaço, devem ser emitidos desenhos de detalhes de tubulação.

7.1.2 Planta de Tubulação no Projeto de Detalhamento

7.1.2.1 Preferencialmente, as plantas devem ser executadas no formato A1. **[Prática Recomendada]**

7.1.2.2 Devem ser utilizadas as escalas 1:500; 1:250; 1:100; 1:50; 1:33 1/3 ou 1:25, conforme o caso.

7.1.2.3 Quando o número de plantas de tubulação para uma dada área ou unidade for igual ou superior a quatro, é recomendada a elaboração de um desenho índice conforme discriminado na Seção 8. No campo reservado para “Notas Gerais”, uma imagem deste índice deve aparecer em cada planta com a localização relativa devidamente hachurada (planta chave).

7.1.2.4 As diversas plantas de tubulação devem limitar-se entre si, formando um quadro contínuo, cobrindo toda a área definida pela planta de arranjo ou planta de arranjo geral, devendo ter os mesmos limites (coordenadas) que estas últimas.

7.1.2.5 Como limites globais devem ser utilizados os limites de terreno ou de áreas e linhas de centro de ruas e diques; dentro de áreas de processamento, os limites entre as plantas devem ser as linhas de centro das colunas das pontes de tubulação, podendo ser estendidos até as bombas, colocadas sobre a projeção da ponte no plano horizontal. Para instalações marítimas podem ser utilizadas as linhas de centro de colunas, “pontoons” ou cavernas.

7.1.2.6 Em áreas congestionadas, em que existam diversos equipamentos e tubos em várias elevações, devem ser feitas várias plantas de mesmas coordenadas limites cobrindo diversos planos entre as elevações.

7.1.2.7 Para as plantas de tubulação em áreas de interligação, devido ao fato destas plantas em geral ocuparem grandes áreas de terreno e com poucos acidentes, devem ser utilizadas as escalas 1:250 e 1:500, efetuando-se detalhes das regiões em que exista concentração de mudanças de direções e derivações de tubulações, em escala maior. Os detalhes devem ter indicados suas coordenadas limites (ver Seção 15).

7.1.2.8 Sempre que possível, os detalhes de tubulação devem ser apresentados na própria planta; quando não houver espaço, devem ser emitidos desenhos de detalhes de tubulação.

7.2 Conteúdo

7.2.1 Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada]

As plantas de tubulação de projeto básico devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) indicação do norte de projeto e direção de vento predominante;
- b) coordenadas e cotas, de importantes linhas de referência, tais como: limites de área e desenho (incluindo a indicação de plantas adjacentes), linha de centro de ruas ou acessos e seus contornos, travessia de ruas, tubovias, canaletas de drenagem, diques, prédios, casas de controle e outras edificações;
- c) encaminhamento preliminar das linhas projetadas com identificação de todos os tubos e seu sentido de fluxo;
- d) identificação de todos os equipamentos estáticos e dinâmicos pertencentes ao sistema interligado pelas tubulações projetadas;
- e) localização e identificação de “tie-ins” se aplicáveis;
- f) no campo próprio, definido pela PETROBRAS [N-381](#), as informações, desenhos e/ou documentos de referência: notas gerais de tubulação, desenho índice de plantas de tubulação, planta de arranjo geral, fluxograma de engenharia, e outros.

NOTA No caso de projeto em instalação existente os itens novos unidade (s), equipamento (s), tubo via (s), “pipe-rack”(s), tubos, etc) devem ser destacados através de sombreado. No campo de notas deve haver uma legenda diferenciando os tipos de traços.

7.2.2 Planta de Tubulação no Projeto de Detalhamento

As plantas de tubulação devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) indicação do norte de projeto e direção de vento predominante;
- b) coordenadas e cotas, de importantes linhas de referência, tais como: limites de área e desenho (incluindo a indicação de plantas adjacentes), linha de centro de ruas ou acessos e seus contornos, travessia de ruas, tubovias, contorno das bases principais, canaletas de drenagem, diques, prédios, casas de controle, colunas de referência (exemplo: ponte de tubulação) e outras edificações;
- c) identificação de todos os tubos e seu sentido de fluxo;
- d) elevações de todos os tubos (elevação de fundo, preferencialmente);
- e) identificação dos caimentos através dos pontos de trabalho;
- f) distâncias entre linhas de centro de tubos paralelos e todas as cotas dos pontos de mudança de direção;
- g) todas as válvulas e acessórios de tubulação (exceto luvas ou uniões que funcionam como ligações entre varas de tubos) representados em escala conforme simbologia própria (ver 7.3);
- h) identificação dos sistemas de aquecimento conforme a PETROBRAS [N-42](#);
- i) todos os suportes de tubulação com seu diagrama de cargas (ver Seção 14), sua respectiva numeração ou convenção de identificação, conforme 7.3.5, se for um suporte tipo dormiente (ver Nota), padronizado ou especial; sua locação e sua elevação [exceto se existir a planta de locação de suportes (ver Seção 12)];
- j) identificação de todos os equipamentos estáticos e dinâmicos pertencentes ao sistema de tubulações, apresentando seu contorno, coordenadas e elevação de linha de centro ou linhas de tangência superior e inferior;
- k) locação e identificação dos bocais dos equipamentos: identificação do bocal, orientação, diâmetro nominal, classe de pressão, tipo de conexão e elevação;
- l) identificação, dimensões gerais, elevação e locação de plataformas, passarelas e escadas;
- m) identificação, representação conforme simbologia própria (ver 7.3) e locação de todos os instrumentos inerentes ao sistema de tubulações;
- n) no campo próprio, definido pela PETROBRAS [N-381](#), as informações, desenhos e/ou documentos de referência: notas gerais de tubulação, desenho índice de plantas de tubulação, planta de arranjo geral, fluxograma de engenharia, índice de isométricos, lista de memória de cálculo e outros.

NOTA Suportes tipo dormiente são suportes utilizados nas tubovias de interligação entre áreas industriais e unidades de processo ou de utilidades em instalações terrestres, normalmente construídos de concreto.

7.3 Traçado

7.3.1 Planta de Tubulação no Projeto Básico [Prática Recomendada]

7.3.1.1 As tubulações podem ser representadas simplificada por sua linha de centro independente do diâmetro ou conforme item 7.3.2.1.

7.3.1.2 O contorno de edificações, equipamentos, canaletas de drenagem, vias e acessos, rota de fuga, devem ser traçados com linha fina.

7.3.2 Planta de Tubulação no Projeto de Detalhamento.

7.3.2.1 Os tubos de diâmetro nominal até 12" devem ser representados por traço único na sua linha de centro; os tubos de diâmetros maiores devem ser representados (em escala) por dois traços.