

## DESENHOS DE TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS

Tubulações industriais são conjunto de tubos e acessórios.

Tubos: condutores fechados, geralmente circular para transporte de fluídos.

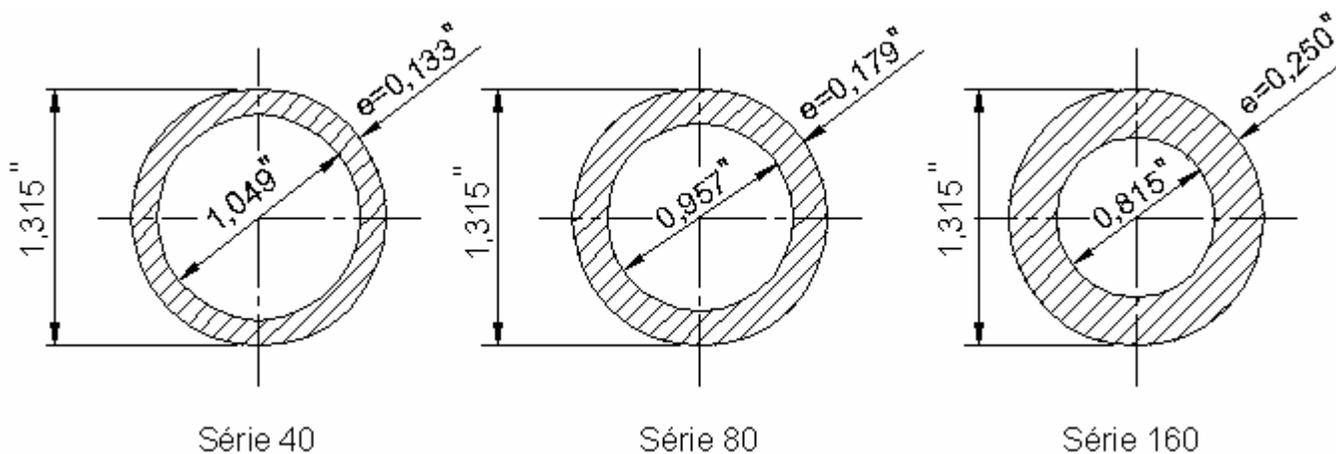
✓Materiais: metálicos, não metálicos, revestidos;

✓Dimensões:

- Diâmetros nominais padronizados pela ANSI são:  $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{3}{8}$   $\frac{1}{2}$   $\frac{3}{4}$   $1$   $\frac{11}{4}$

$2$   $2\frac{1}{2}$   $3$   $3\frac{1}{2}$   $4$   $5$   $6$   $8$   $10$   $12$   $16$   $18$   $20$   $22$   $24$   $26$   $30$   $36$

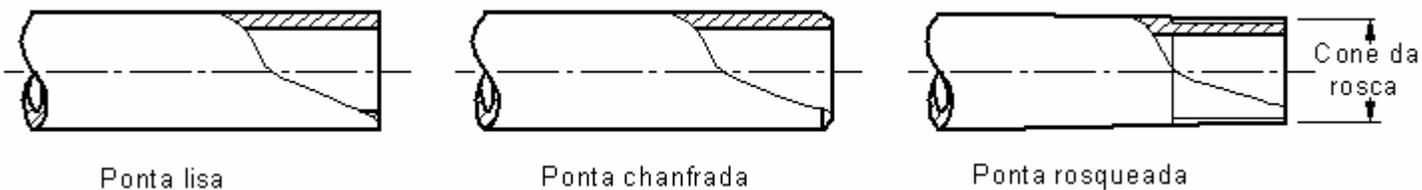
**OBS: Diâmetros > 36" não são padronizados.**



Seções transversais de 3 espessuras diferentes de tubos de 1"



## ✓Extremidades:

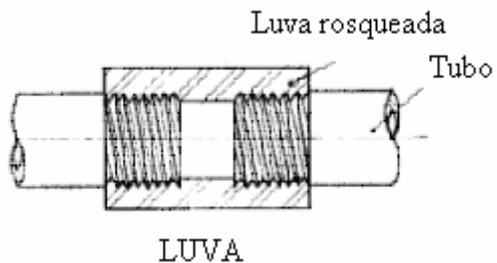


## ✓Ligações:

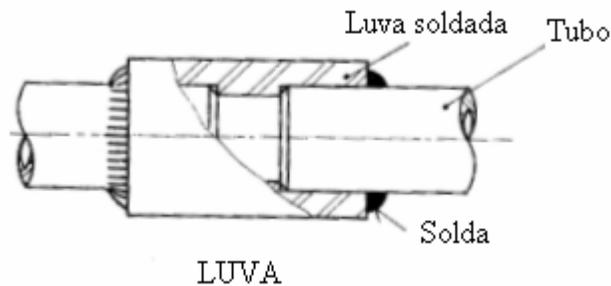
- rosqueadas;
- soldadas;
- flangeadas;
- de ponta e bolsa;
- ligações de compressão, etc.



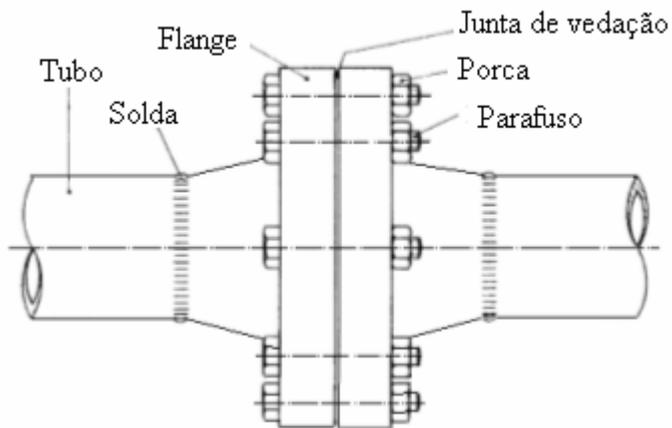
Rosqueada



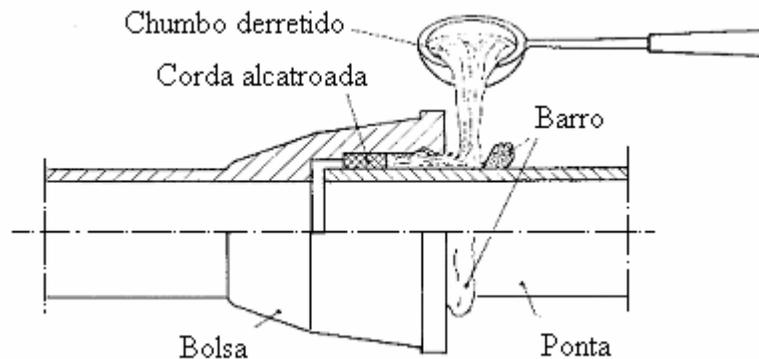
Soldada



Flangeada



Ponta e bolsa



**VÁLVULAS:** dispositivos destinados a estabelecer, regular e interromper o fluxo de uma tubulação.



• **Válvulas de bloqueio:** interromper ou estabelecer o fluxo

- Válvulas de gaveta
- Válvulas de macho
- Válvulas de esfera
- Válvulas de comporta

• **Válvulas de regulação:** controlar o fluxo

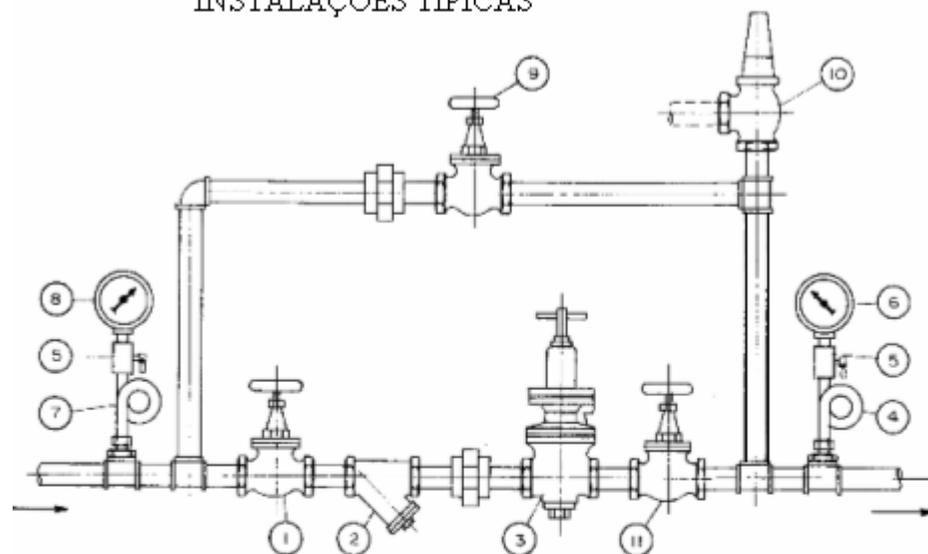
- Válvulas de globo
- Válvulas de agulha
- Válvulas de controle
- Válvulas de borboleta
- Válvulas de diafragma

• **Válvulas de controle de pressão** (jusante ou montante)

• **Válvulas com único sentido de fluxo**



INSTALAÇÕES TÍPICAS



- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Válvula globo                  | 7 - Tubo sifão trombeta          |
| 2 - Filtro                         | 8 - Manômetro (pressão primária) |
| 3 - Válvula de redução             | 9 - Válvula globo ("by-pass")    |
| 4 - Tubo sifão                     | 10 - Válvula de segurança        |
| 5 - Torneira de manômetro          | 11 - Válvula globo               |
| 6 - Manômetro (pressão secundária) |                                  |



ACESSÓRIOS: indispensáveis para o desenvolvimento e a montagem das tubulações.

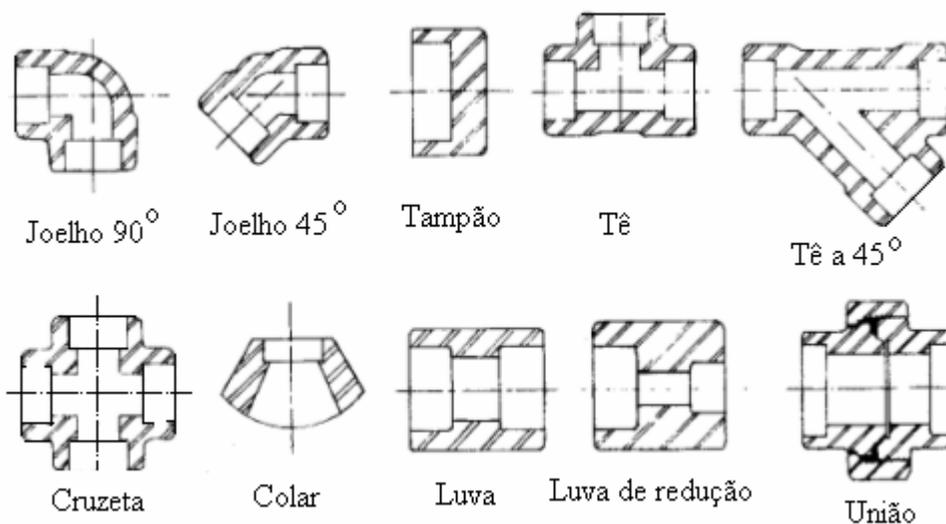
Ligações de tubos entre si – luvas, uniões, flanges, niples, virolas

Mudança de seções – reduções concêntricas, reduções excêntricas, buchas de redução

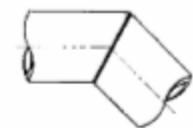
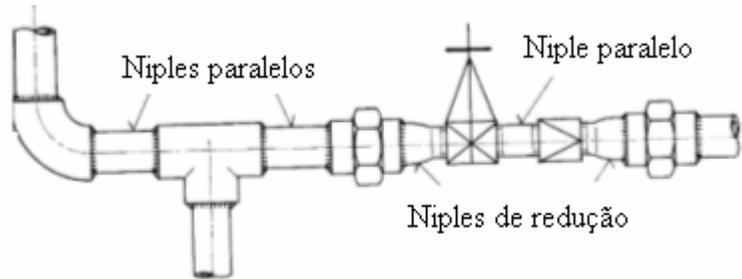
Mudança de direção – curvas, joelhos ou cotovelos

Derivações – Tês normais, tês com redução, tês a 45° ou “Y”, cruzetas, colares, selas

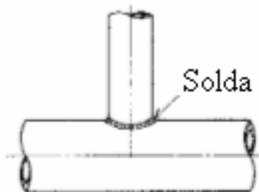
Fechamento de extremidades – tampões, bujões, flanges cegos



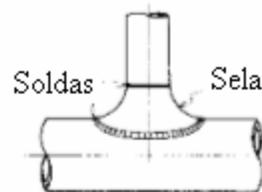
Exemplos



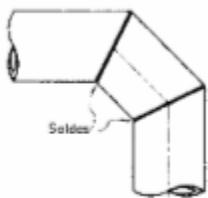
45° com 2 gomos



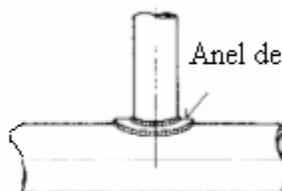
Tubo contra tubo



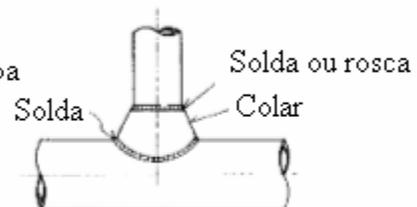
Sela



90° com 3 gomos



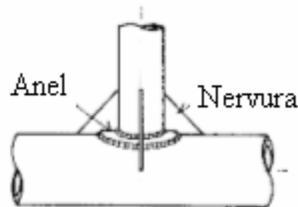
Anel de reforço



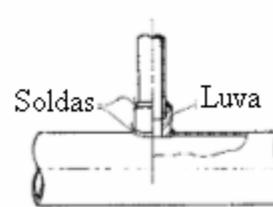
Colar



90° com 4 gomos



Anel e nervuras



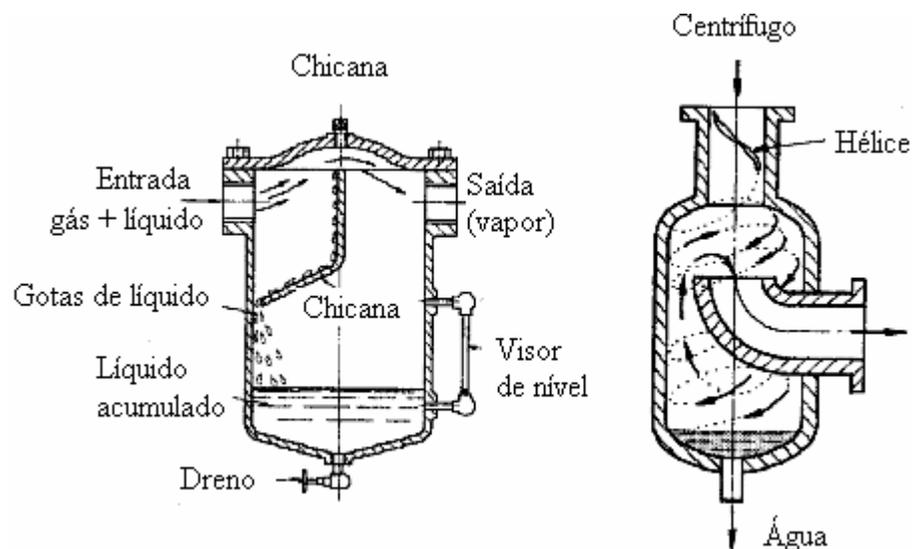
Luva soldada

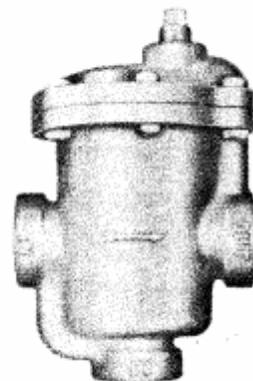
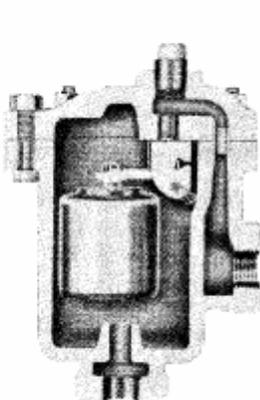
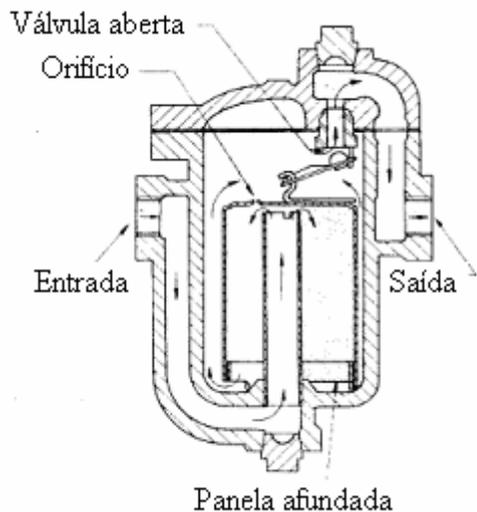


## PURGADORES – SEPARADORES - FILTROS

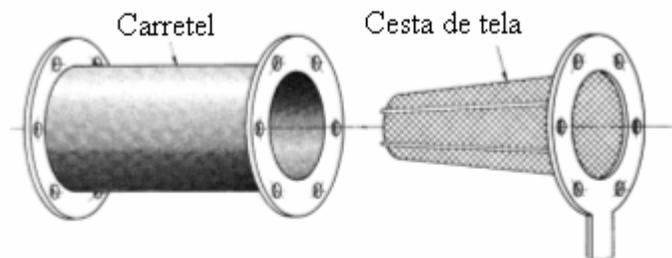
- **Purgadores de vapor** – dispositivos automáticos que separam e eliminam o condensado formado nas tubulações de vapor e nos aparelhos de aquecimento, sem deixar escapar o vapor.
- **Separadores** – dispositivos que têm por finalidade separar partículas líquidas ou sólidas do fluido gasoso em circulação nas tubulações.
- **Filtros** – aparelhos que retêm poeiras, sólidos em suspensão e cargas estranhas em correntes de líquidos ou de gases.

### Purgadores

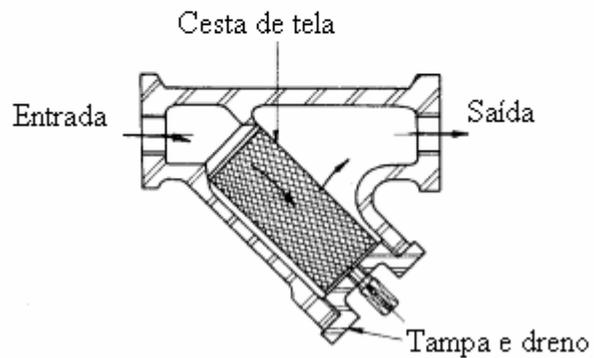




**Separador**



**Filtro**



## SUPORTE DE TUBULAÇÕES:

- Sustentadores de pesos:

  - Rígidos – apoiados e pendurados

  - Semi-rígidos

  - Não rígidos – de mola e de contrapeso

- Limitadores de movimentos:

  - Ancoragens – impedem todos os movimentos

  - Guias – permitem apenas os movimentos axiais

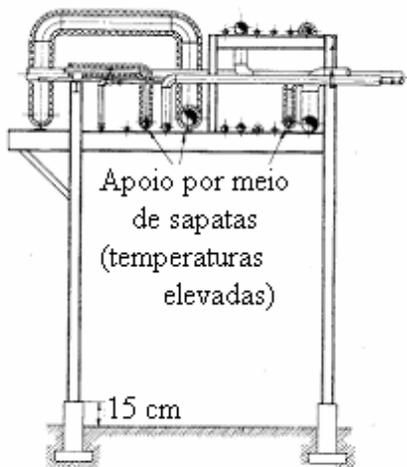
  - Batentes – permitem apenas os movimentos axiais apenas em um sentido

  - Contraventos = impedem os movimentos laterais de tubos em pendurais

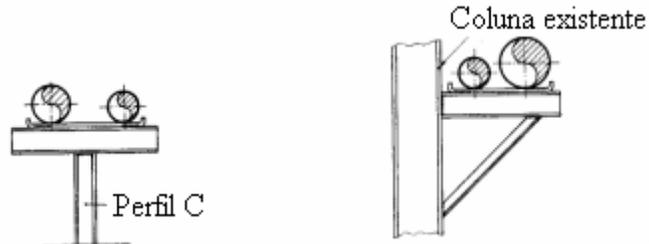
- Amortecedores de vibrações



Suportes rígidos

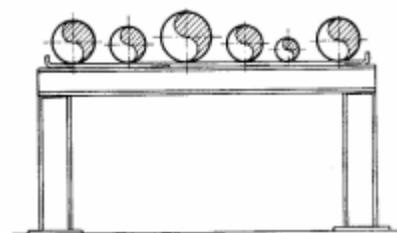


Pórtico para tubulações elevadas

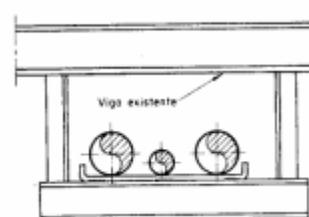


Suporte para tubos elevados

Suporte de mão francesa



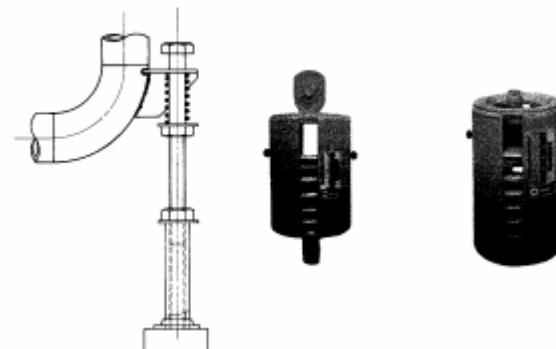
Suporte para tubos elevados



Suporte pendurado

Suportes não rígidos

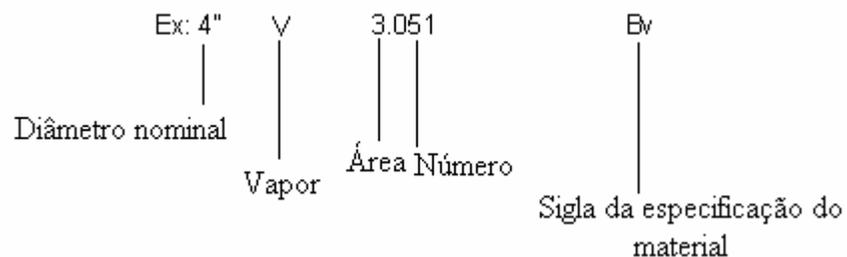
Suporte para tubos verticais



**✓ Identificação das tubulações:**

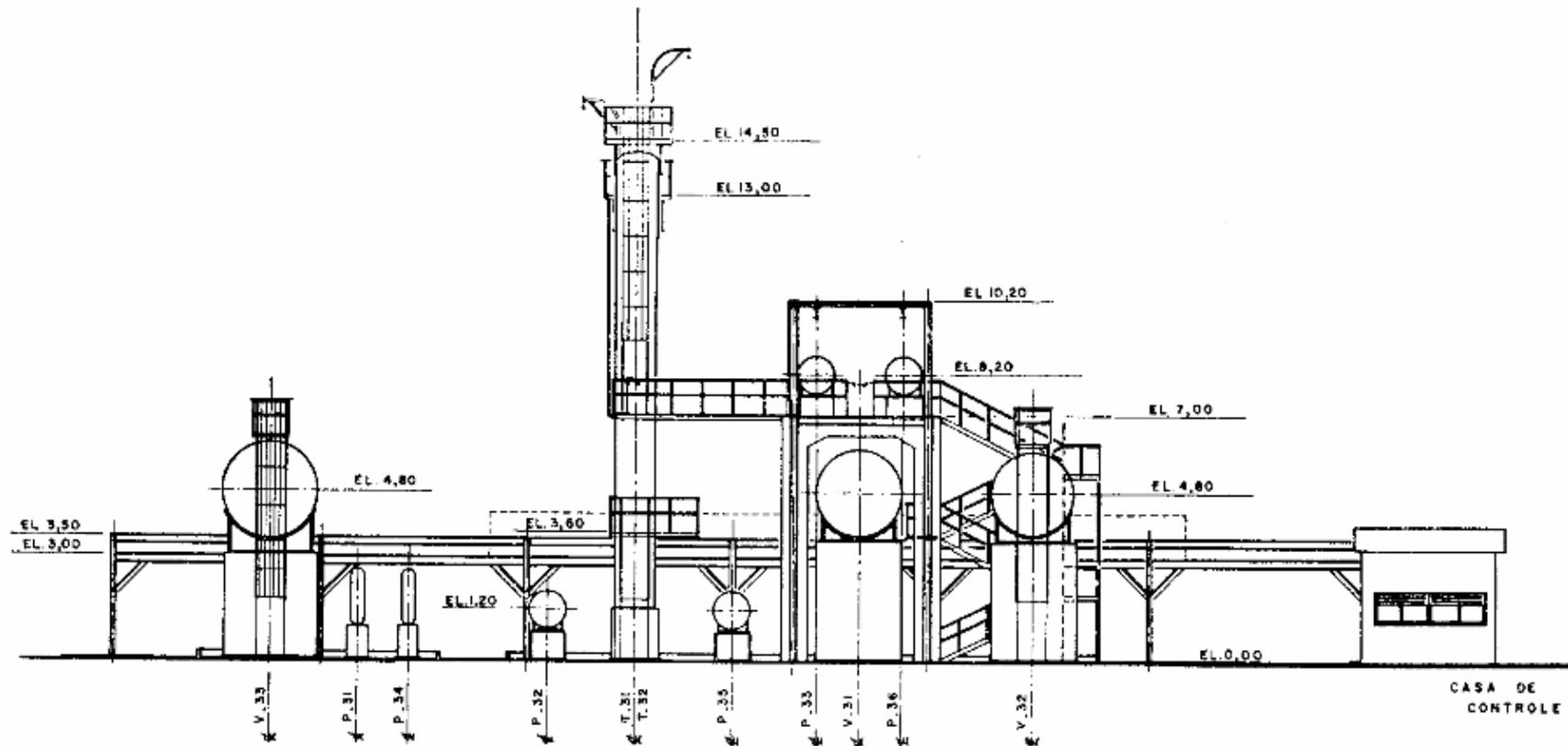
- Diâmetro nominal;
- Fluido contido;
- Número da linha;
- Especificação do material

Ex: 4" V 3.051 Bv



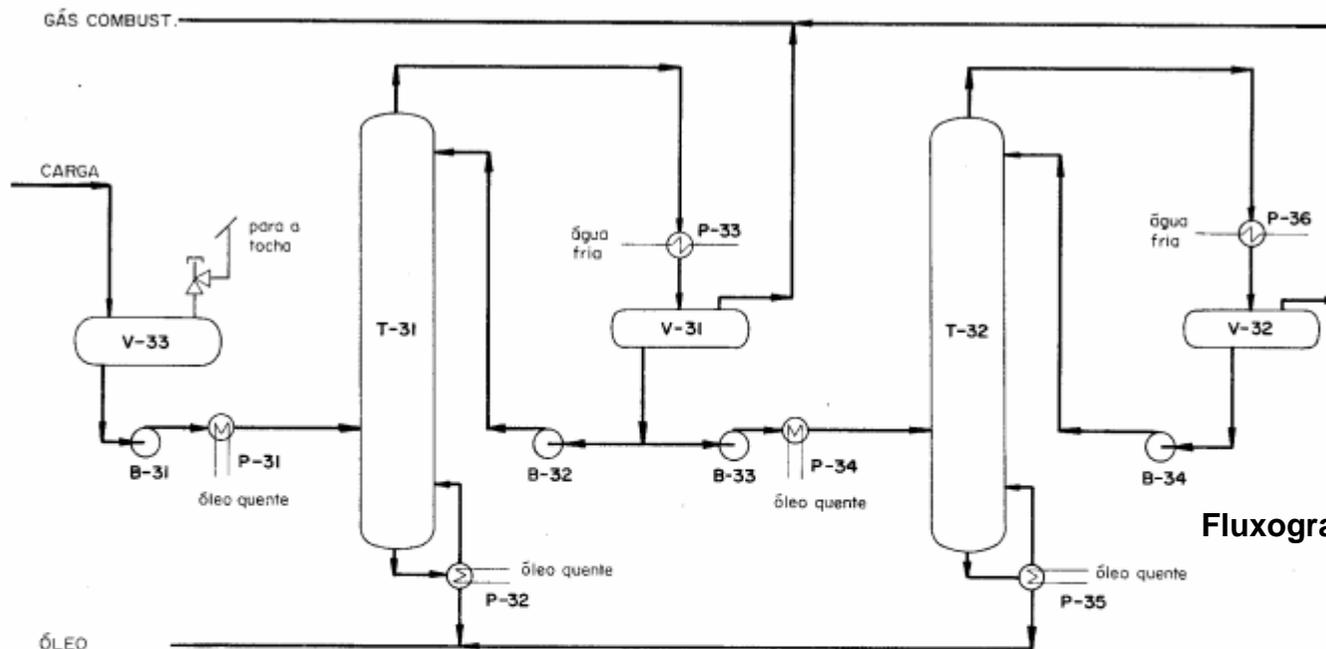
## Tipos de desenhos

- **Planta de locação geral** – disposição geral das construções e dos equipamentos em toda instalação ou em cada unidade de processo.



Elevação olhando para o Norte

•**Fluxogramas** – desenho sem escala que mostra o funcionamento do sistema – não servem para fabricação, montagem ou manutenção da instalação



**Fluxograma de processo**

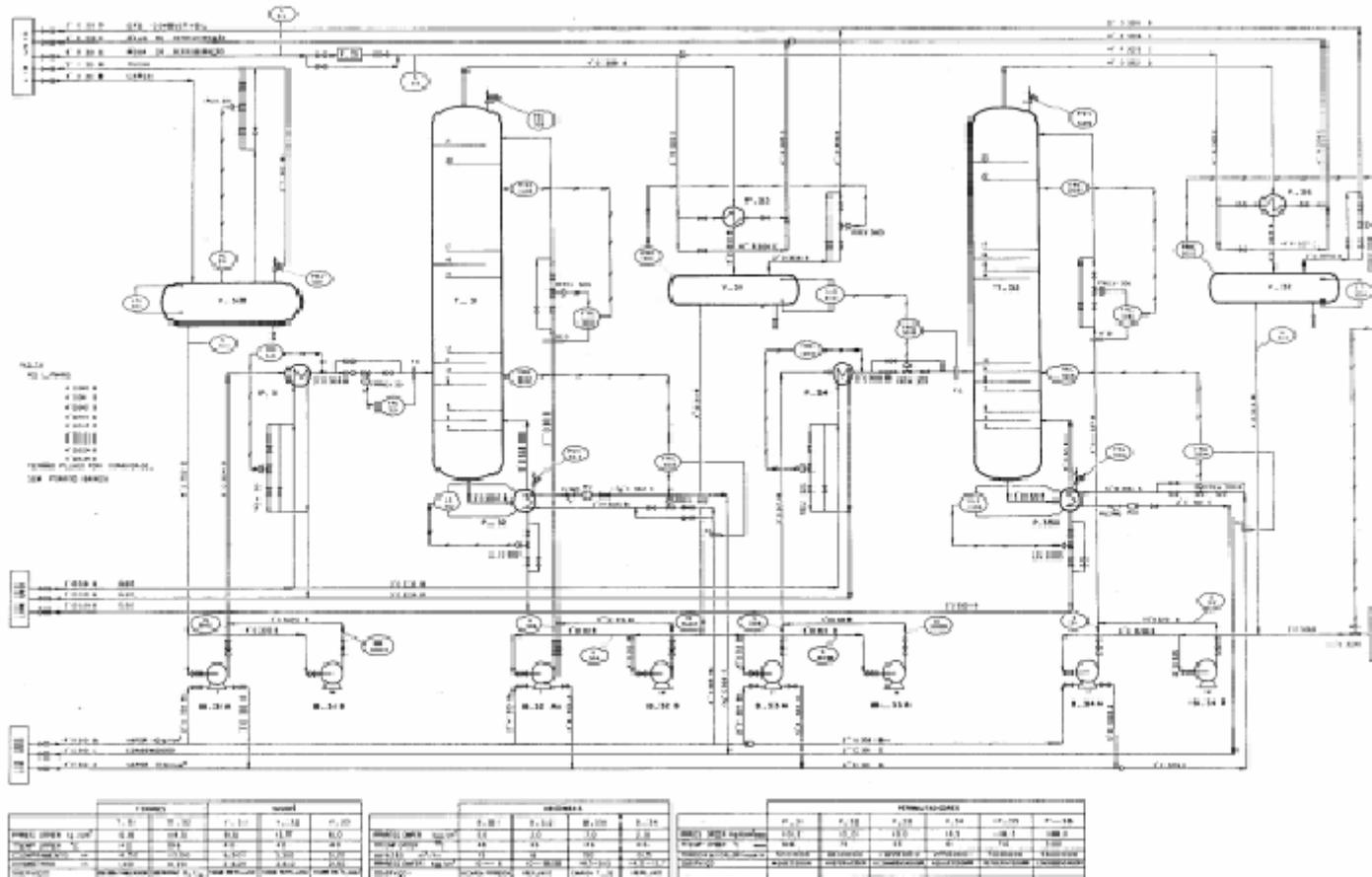
TORRES E VASOS	T-31	T-32	V-31	V-32	V-33
PRES. OPER. (kg/cm <sup>2</sup> )	10,0	14,3	8,5	13,7	6,0
TEMP. OPER. (°C)	140	96	40	40	40
COMPRIMENTO (m)	14,50	13,00	6,50	5,30	5,20
DIÂMETRO (m)	1,40	1,20	2,60	2,60	2,50
SERVIÇO	DESUTANIZADORA	SEPARAD. C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub>	TAMB. REFLUXO	TAMB. REFLUXO	TAMB. DE "FLASH"

BOMBAS	B-31	B-32	B-33	B-34
PRES. OPER. (kg/cm <sup>2</sup> )	5,5	2,0	7,0	2,5
TEMP. OPER. (°C)	48	46	46	46
VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	75	18	50	13,5
PRES. DIFER. (kg/cm <sup>2</sup> )	10-6	10-9,5	14,3-9,5	14,3-13,7
SERVIÇO	CARGA FRESCA	REFLUXO	CARGA T-32	REFLUXO

PERMUTADORES	P-31	P-32	P-33	P-34	P-35	P-36
PRES. OPER. (kg/cm <sup>2</sup> seco)	10,2	10,0	10,0	14,5	14,3	14,0
TEMP. OPER. (°C) ca/cm	66	75	56	61	70	60
TROCA DE CALOR (Kcal/h)	520.000	530.000	1.220.000	250.000	700.000	530.000
SERVIÇO	AQUECEDOR	REFREVEDOR	CONDENSADOR	AQUECEDOR	REFREVEDOR	CONDENSADOR



Fluxograma mecânico ou detalhamento



• **Plantas** — desenho em escala representando todas as tubulações de uma determinada área

- Planta da unidade de processamento
- Planta de localização das fundações
- Planta das tubulações

OBS: Os tubos de  $\phi \leq 12''$  serão representados por um traço único pela linha de centro e, os de  $\phi \geq 14''$  serão representados por 2 traços paralelos em escala.

Todos os tubos serão representados com a identificação, sentido de fluxo e cota de elevação de fundo.

As válvulas e acessórios serão representados por símbolos convencionais e serão desenhados, na medida do possível, em escala.

Convenções para desenhos de tubulações

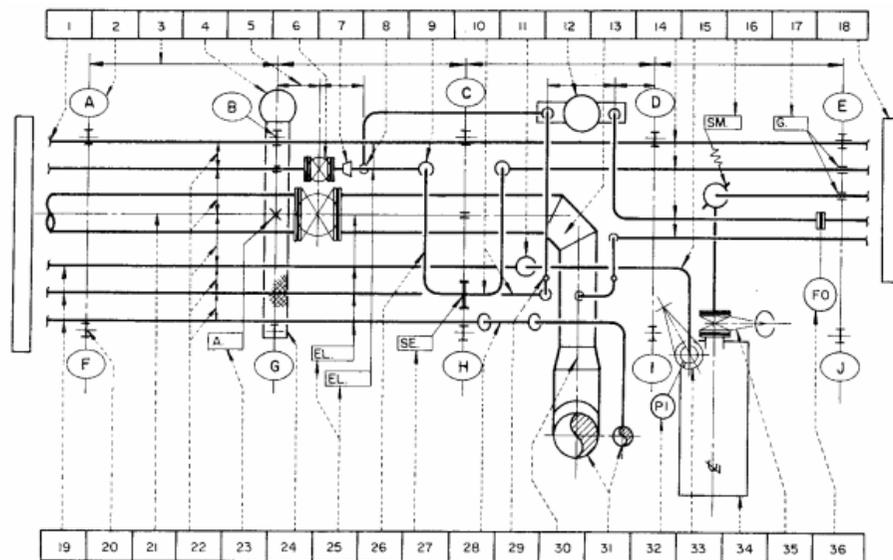
<p>Elevação </p> <p>Planta </p>			



### Convenções para desenhos de tubulações

				<p>Sup. Inf. Sup.</p> <p>Tubos horizontais paralelos no mesmo plano vertical</p>	
<p>União</p>	<p>Válvulas grandes flangeadas</p>		<p>Válvulas inclinadas</p>		
<p>Válvula em tubo vertical</p>		<p>Respiro</p>	<p>Redução concêntrica</p>	<p>Redução excêntrica</p>	
<p>Rosca ou solda de encosto</p>		<p>Solda de topo</p>		<p>Suporte de mola</p>	
<p>Suporte</p>	<p>Ancoragem</p>	<p>Guia</p>	<p>Suporte especial</p>		
<p>Manômetro</p>		<p>Número e sigla de identificação da válvula de controle</p> <p>Estação de controle (plantas convencionais)</p>			
<p>Válvulas e tubulações de grande diâmetro</p>		<p>Chapa xadrez varada</p> <p>Plataforma Grade de proteção Plataforma</p>			





- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1 - Interrupção do tubo                  | 15 - Curva a 90° no plano horizontal           | 28 - Trecho inclinado no plano vertical                  |
| 2 - Identificação do pilar               | 16 - Suporte de molas                          | 29 - Respiro   |
| 3 - Cota em pilares                      | 17 - Guias                                     | 30 - Redução em linha de grande diâmetro (maior que 14") |
| 4 - Guarda corpo de escada vertical      | 18 - Coord. limite e ind. fl. continuação      | 31 - Tubos verticais subindo                             |
| 5 - Cota de localização ou derivação     | 19 - Tubos de pequeno diâmetro (menor que 12") | 32 - Instrumentos  |
| 6 - Válvula com haste vertical           | 20 - Pilar                                     | 33 - Válvula com haste horizontal                        |
| 7 - Redução em linha de pequeno diâmetro | 21 - Tubo de grande diâmetro (maior que 14")   | 34 - Equipamento   |
| 8 - Derivação para baixo                 | 22 - Espaçamento entre tubos                   | 35 - Válvula com haste inclinada                         |
| 9 - Mudança de direção e elevação        | 23 - Ancoragem                                 | 36 - Flanges com placa de medição                        |
| 10 - Dois tubos em elevações diferentes  | 24 - Plataforma elevada                        |  |
| 11 - Trecho vertical                     | 25 - Indicação de elevações                    |  |
| 12 - Estação de controle                 | 26 - Curva de expansão                         |  |
| 13 - Curva em gomos                      | 27 - Suporte especial                          |  |
| 14 - Grupo de tubos paralelos            |  |  |



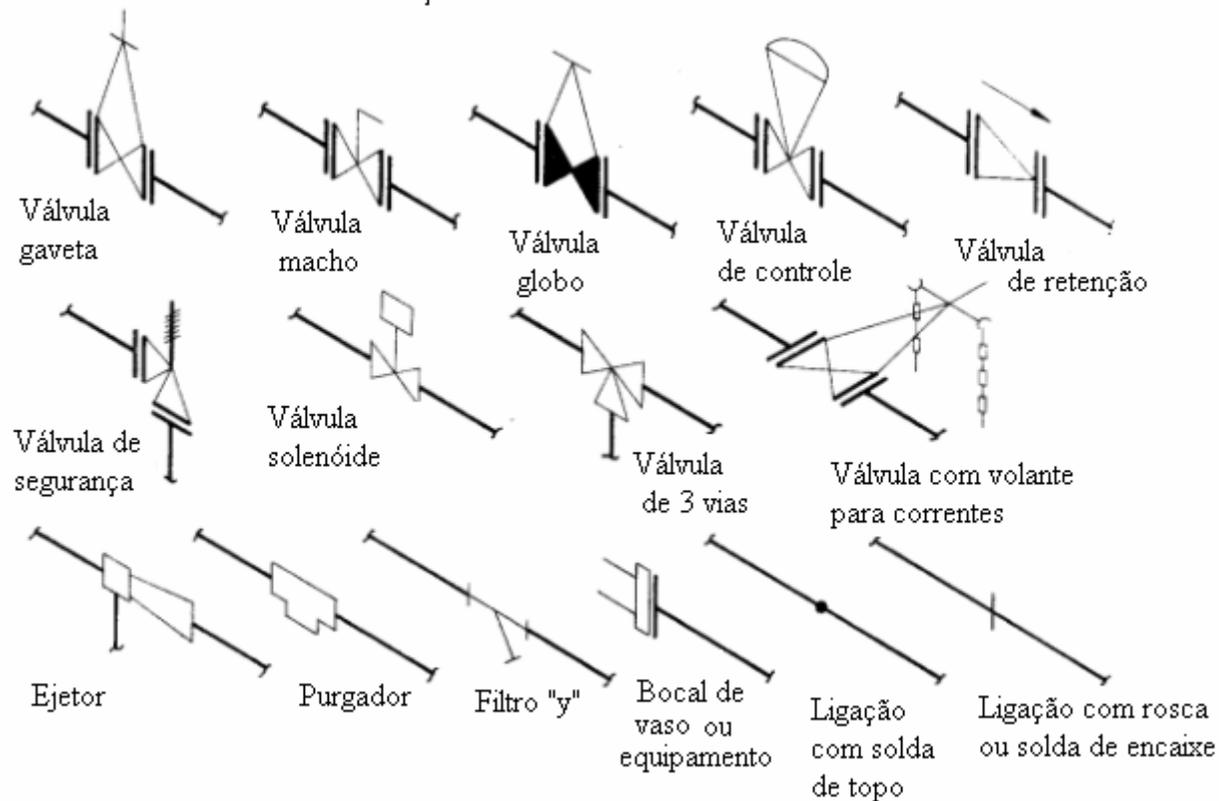
• **Isométricos** – são desenhos isométricos, sem escala, de uma ou de um grupo de tubulações

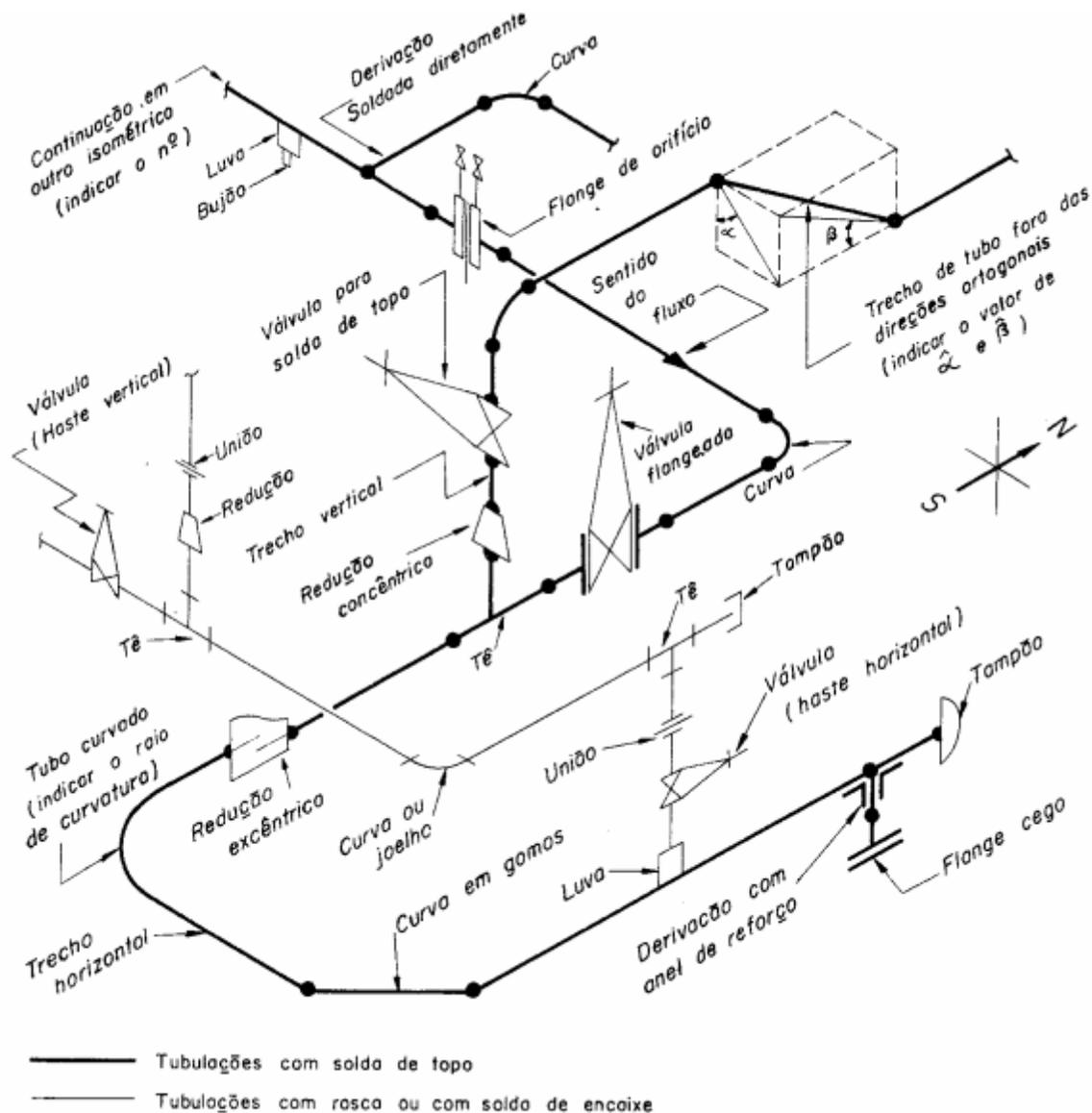
OBS:

- Todos os tubos são representados por um traço único, coincidente com a sua linha de centro.
- Deverão aparecer todas as válvulas e acessórios de tubulação, bem como a localização das emendas dos tubos e dos acessórios
- Os vasos, bombas, compressores e demais equipamentos aparecerão indicados apenas pelas linhas de centro e pelos bocais de ligação com as tubulações
- Deverão conter todas as cotas e dimensões necessárias para fabricação e montagem da tubulação
- Em todos os desenhos haverá sempre a orientação “Norte de projeto”



CONVENÇÕES PARA ISOMÉTRICO





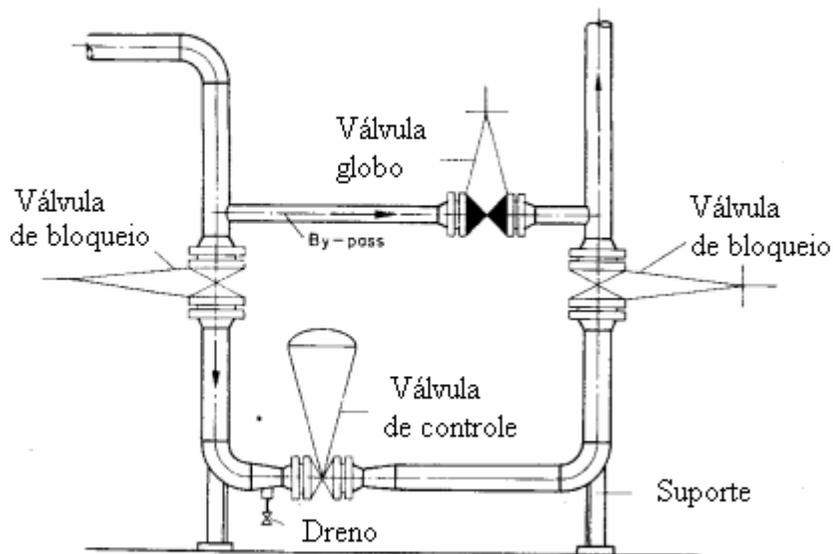
### Detalhes e outros desenhos

– **Detalhes típicos:** instalação da válvula de controle, instalação de purgadores de vapor, instalação de drenos e respiros, derivações de tubos soldados e respectivos esforços, curvas em gomo, sistema de aquecimento de tubulações, isolamento térmico

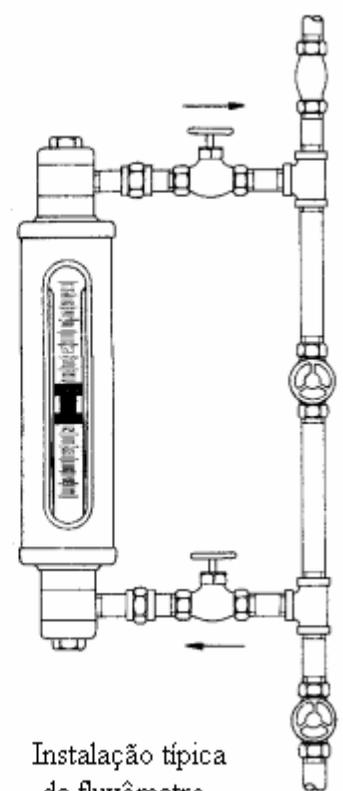
- Fabricação

- Tubulações subterrâneas

- Suportes



Instalação típica de válvula de controle



Instalação típica de fluxômetro



SÍMBOLOS CONVENCIONAIS PARA FLUXOGRAMAS

Símbolo	Denominação
	Linha principal de processo
	Linha secundária de processo ou de utilidades
	Linha isolada
	Linha de sinal pneumático para instrumentos
	Linha capilar para instrumentos
	Linha de sinal elétrico para instrumentos
	Linha com aquecimento a vapor
	Válvula de gaveta
	Válvula globo
	Válvula de macho

	Válvula de esfera
	Válvula de agulha
	Válvula borboleta
	Válvula angular
	Válvula de segurança ou de alívio
	Válvula de três vias
	Válvula de retenção
	Válvula de diafragma tipo KB
	Válvula de diafragma tipo A

Símbolo	Denominação
	Válvula acionada por diagrama pneumático
	Válvula de controle tipo diafragma
	Válvula de controle tipo borboleta
	Válvula acionada por êmbolo
	Válvula acionada por solenóide
	Válvula com bóia
	Purgador de vapor
	Filtro de linha tipo "Y"
	Junta de expansão
	Redução

	Flanges com placa de orifício
	Raqueta
	Figura 8
	Flange cego
	Tampão
	Conexão para mangueira
	Visor de fluxo
	Rotâmetro
	Funil de drenagem

Símbolo	Denominação
	Ejetor
	Tomada da amostra, água ou ar
	Hidrante
	Bomba alternativa
	Bomba centrífuga
	Compressor
	Turbina
	Permutador de calor
	Fornalha

	Vasos
	Início do sistema ou processo
	Final do sistema ou processo
	Instrumento montado no local
	Instrumento montado no painel
	Transmissor
	Combinação de instrumentos ou dispositivos com 2 funções

Símbolo	Denominação
	Registrador de vazão Tipo em linha
	Registrador de vazão Tipo diferencial Montado no local
	Registrador de vazão Transmissão pneumática Transmissor montado no local Receptor montado no painel
	Registrador de vazão, tipo mecânico, diretamente ligado com o registrador de pressão Montado no local
	Registrador de vazão com registrador de pressão. Ambos com transmissão pneumática. Transmissores montados no local e receptores no painel
	Controlador registrador de vazão, transmissão pneumática com receptor montado no painel e transmissor no local

	Indicador de temperatura montado no local
	Indicador de temperatura montado no painel
	Indicador de temperatura Medição elétrica
	Controlador registrador de temperatura, montado no painel Medição elétrica
	Controlador indicador de temperatura, tipo de enchimento Montado no local
	Válvula controladora de temperatura auto-operada



Símbolo	Denominação
	Controlador de nível (tipo interno)
	Visor de nível
	Registrador de nível, transmissão pneumática com receptor montado no painel. Transmissor tipo externo
	Controlador registrador de nível montado no painel. Tipo externo Transmissão pneumática

Símbolo	Denominação
	Indicador de pressão Montado no local
	Registrador de pressão Montado no painel
	Controlador registrador de pressão, transmissão pneumática com receptor montado no painel
	Alarme de pressão
	Controlador de pressão Tipo cego



Nome: \_\_\_\_\_

Exercício 2- Faça a VLE do desenho da tubulação.

Nº \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

