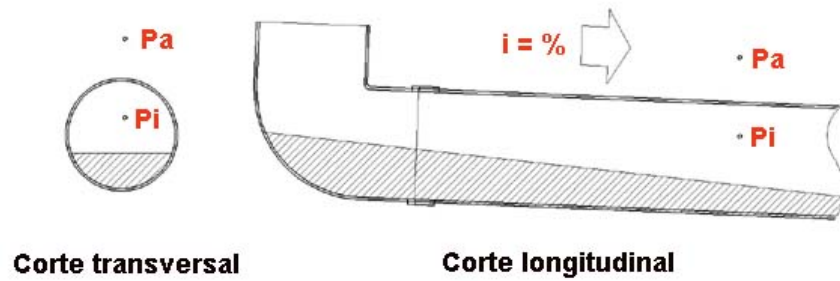


Esgoto Sanitário

Sistema de Esgoto Sanitário

- NBR-8160/99
 - Projeto e Execução de Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário
 - Esgoto Sanitário é o despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos
 - O Sistema Predial de Esgoto Sanitário é o conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar, transportar o esgoto, garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar a sua introdução nos ambientes

Conduto Livre



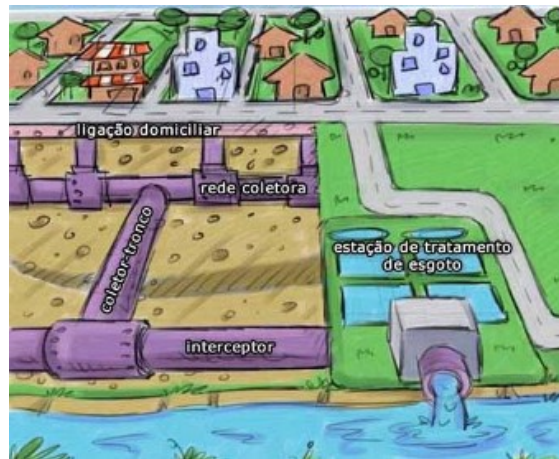
Sistemas de Esgotos

- **Sistema Unitário**
 - Sistema no qual as águas residuárias e as águas pluviais são conduzidas em uma mesma tubulação
 - Exemplo: Sistema de esgoto de Paris



Sistemas de Esgotos

- **Sistema Separador Absoluto**
 - Sistema no qual as águas residuárias e as águas pluviais são conduzidas em tubulações independentes
 - Sistema adotado no Brasil



Interceptor sob o Rio Pinheiros



Definições

Aparelho Sanitário

Aparelho destinado a instalação predial e ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos e águas servidas

Definições

Fecho Hídrico

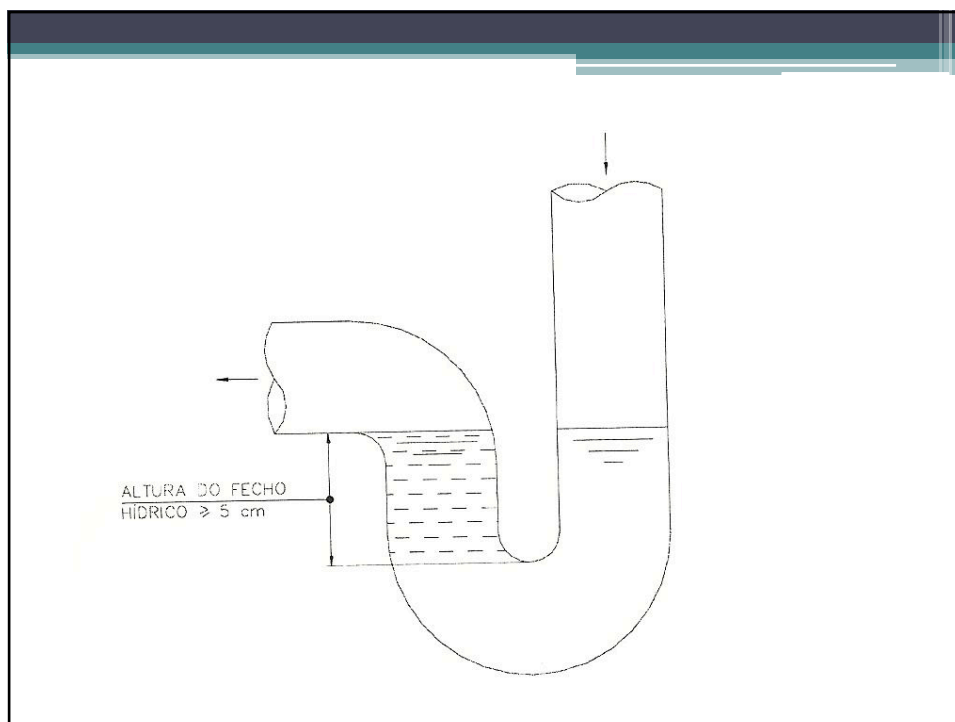
Camada líquida que em um desconector, veda a passagem de gases



Corte de uma bacia sanitária ICASA



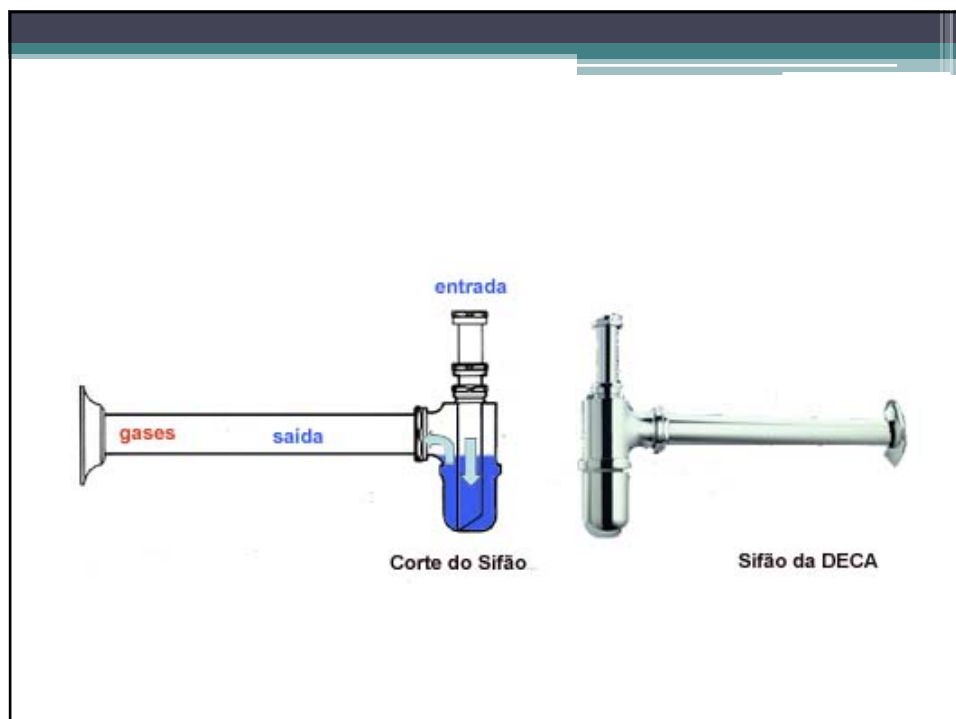
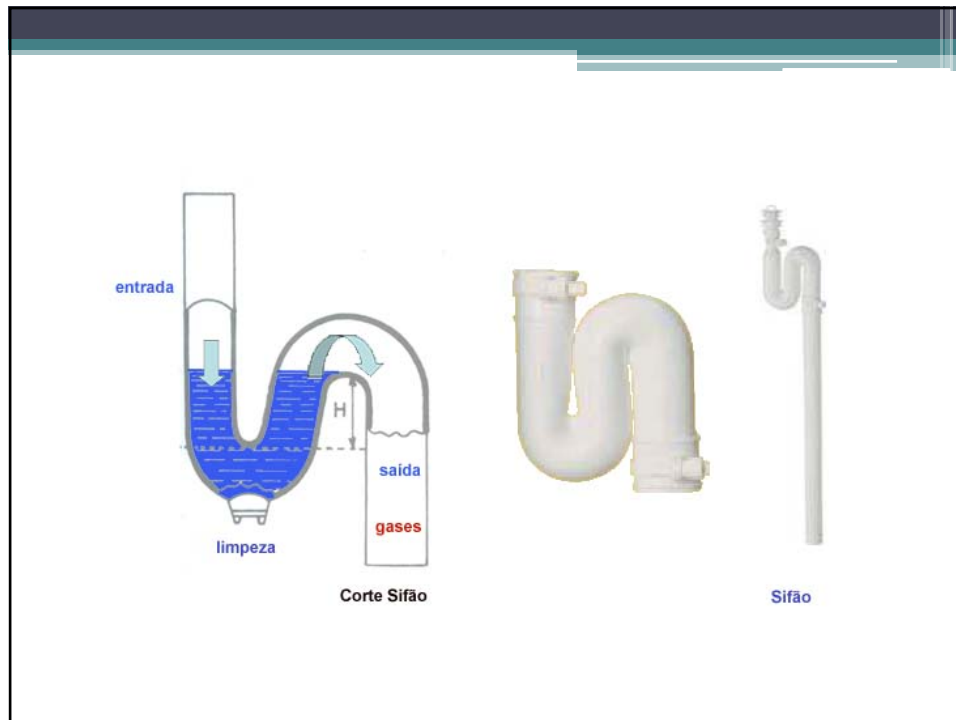
Bacia com caixa acoplada DECA



Definições

Desconector

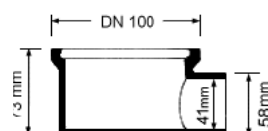
Dispositivo provido de fecho hídrico destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento de esgoto



Definições

Ralo Seco

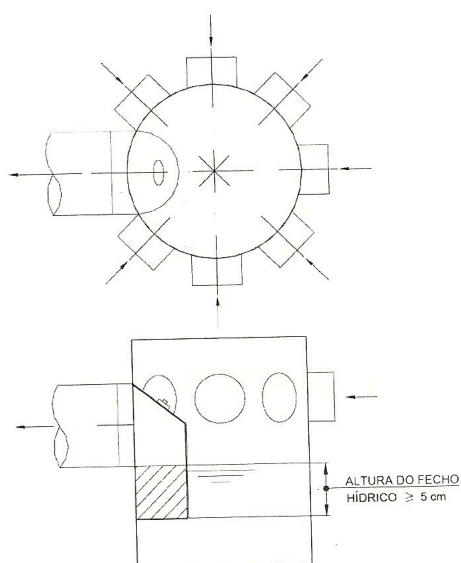
Recipiente sem proteção hídrica dotado de grelha na parte superior que recebe a água de pisos e chuveiros

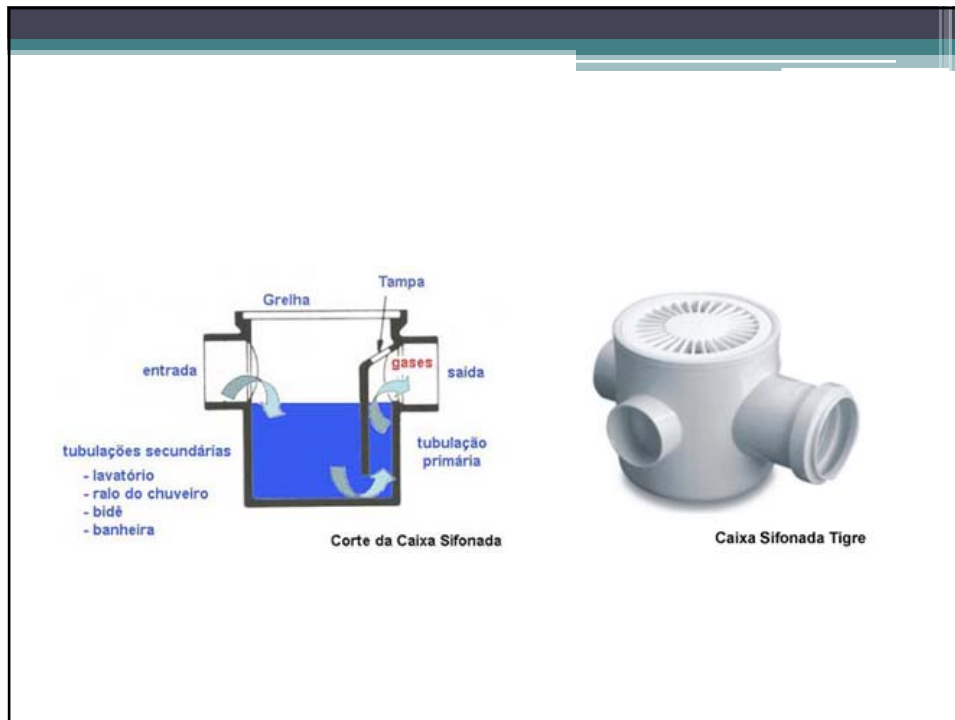


Definições

Caixa Sifonada

Caixa provida de desconector, destinada a receber efluentes da instalação secundária de esgotos





Definições

Ramal de descarga

Tubulação que recebe diretamente os efluentes dos aparelhos sanitários

Definições

Ramal de Esgoto

Tubulação primária que recebe efluentes diretamente de ramais de descarga ou a partir de um desconector

Definições

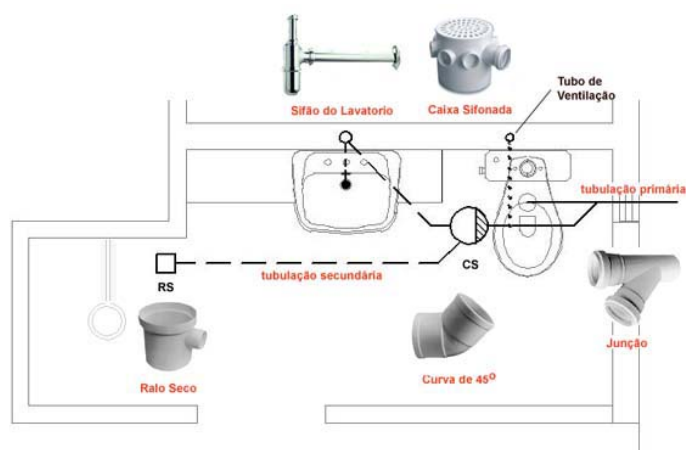
Instalação Secundária de Esgotos

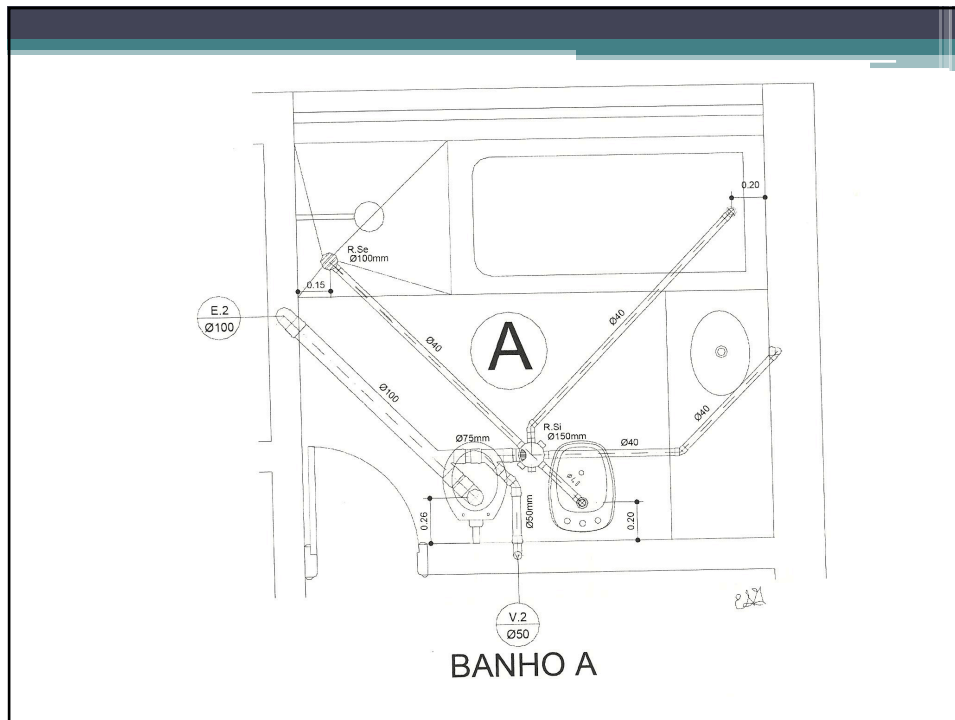
Conjunto de tubulações e dispositivos que não tem acesso aos gases provenientes do sistema

Definições

Instalação Primária de Esgotos

Tubulações e dispositivos que contém gases provenientes do sistema

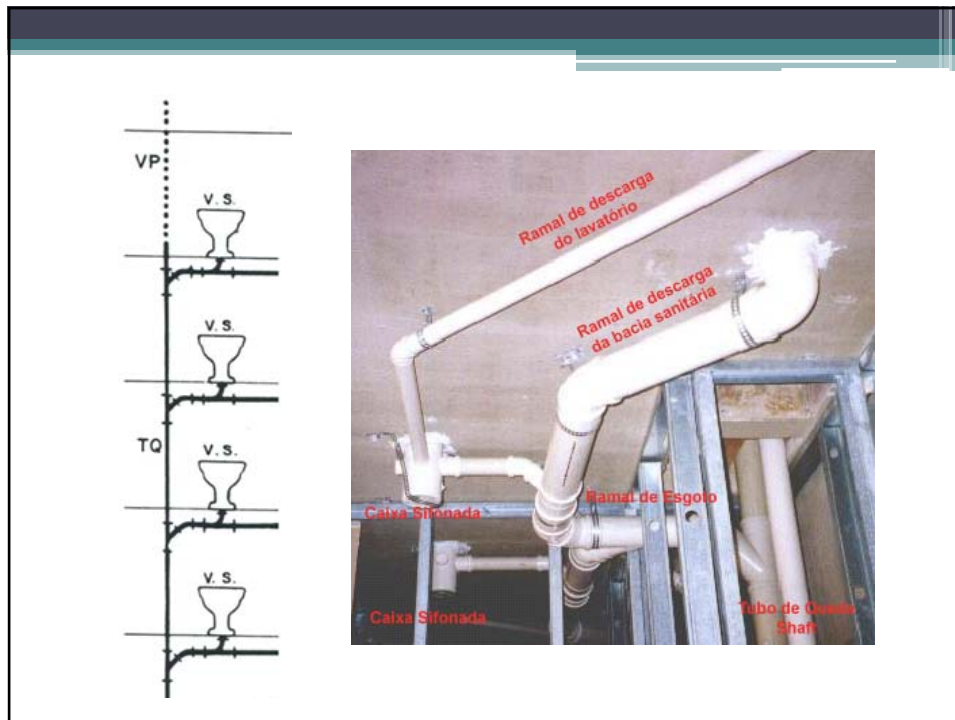




Definições

Tubo de Queda

Tubulação vertical que recebe efluentes de ramais de descarga, ramais de esgoto e de subcoletores



Definições

Subcoletor

Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto

Definições

Coletor Predial

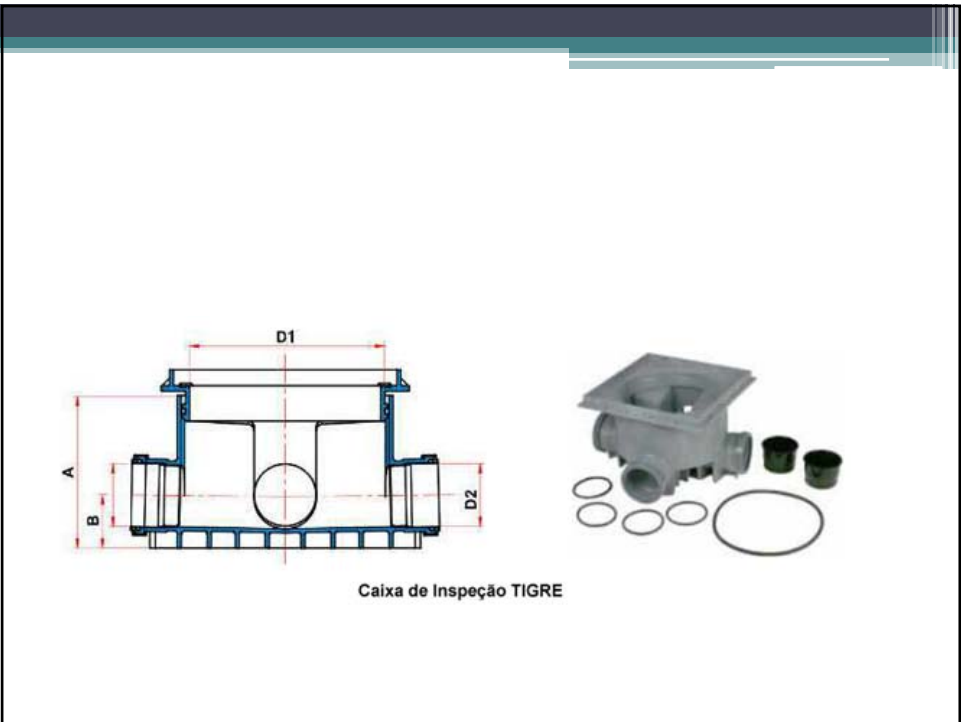
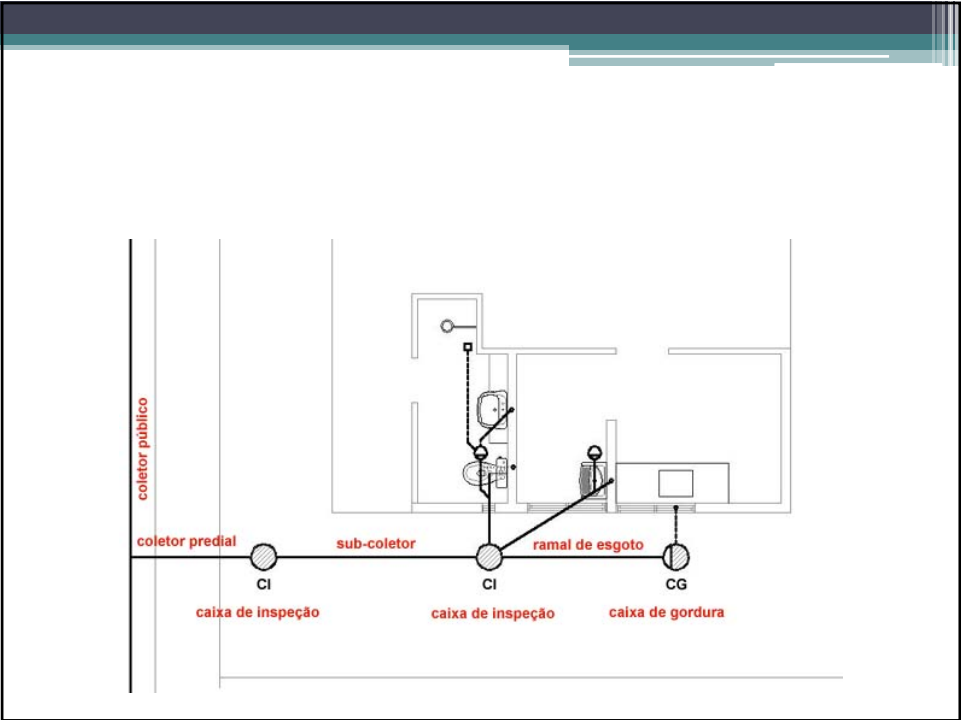
Último trecho da tubulação que conduz os efluentes para o coletor público ou ao sistema particular (Tanque séptico e seus dispositivos)

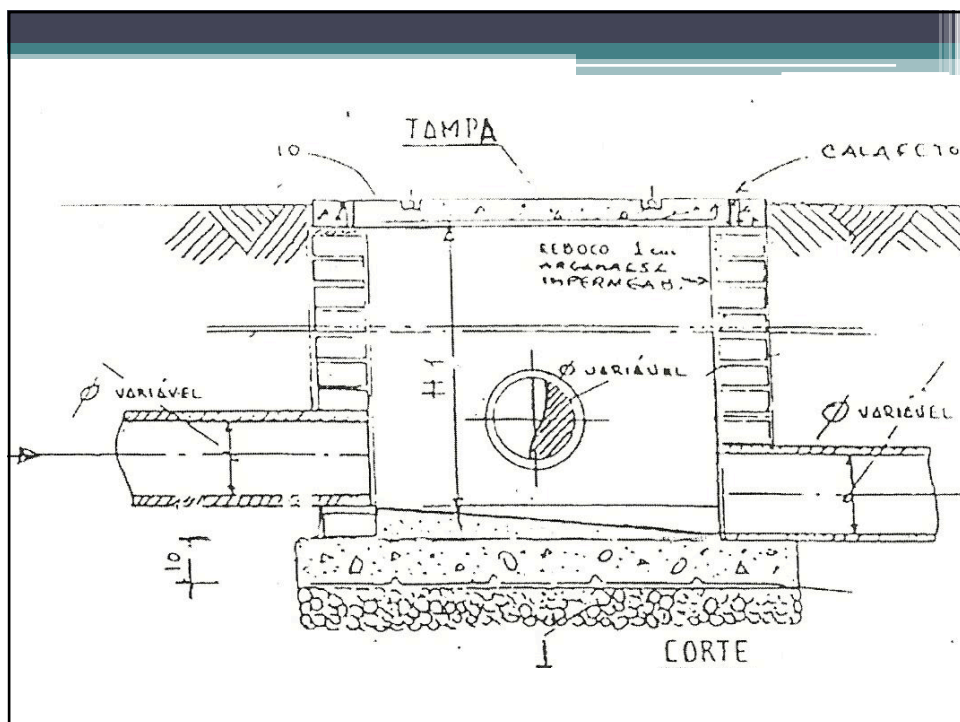
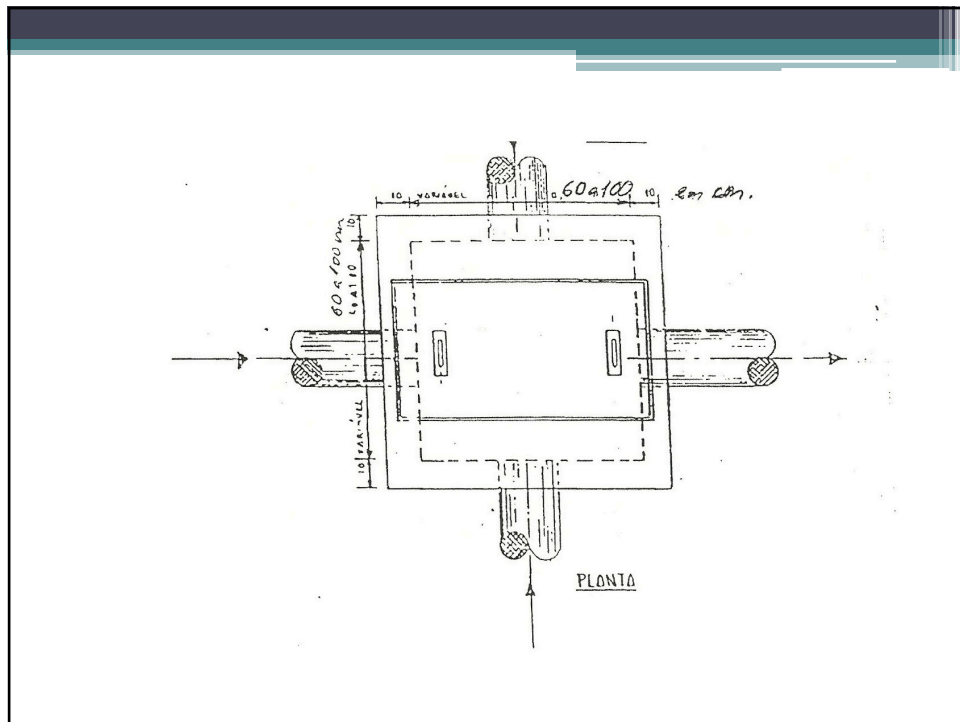
Definições

Caixa de Inspeção

Caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza e desobstrução das redes de esgoto enterradas

- Mudança de direção
- Mudança de diâmetro
- Mudança de declividade
- Mudança de vários ramais
- A no máximo a cada 25 metros

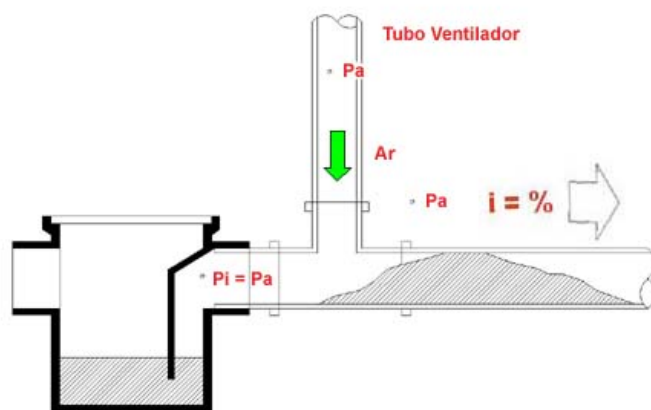


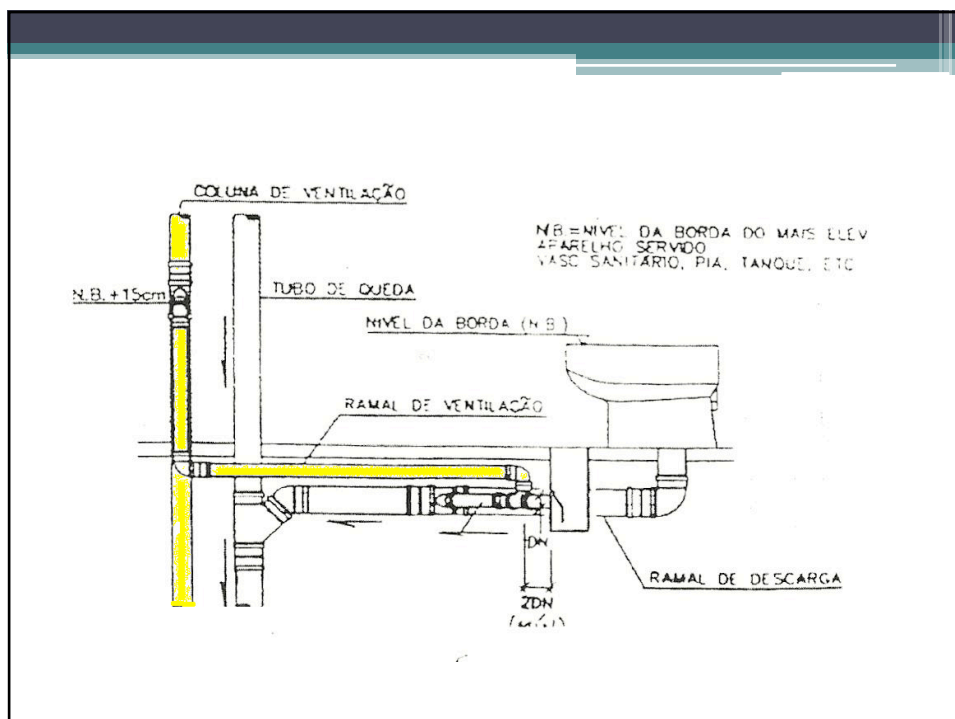
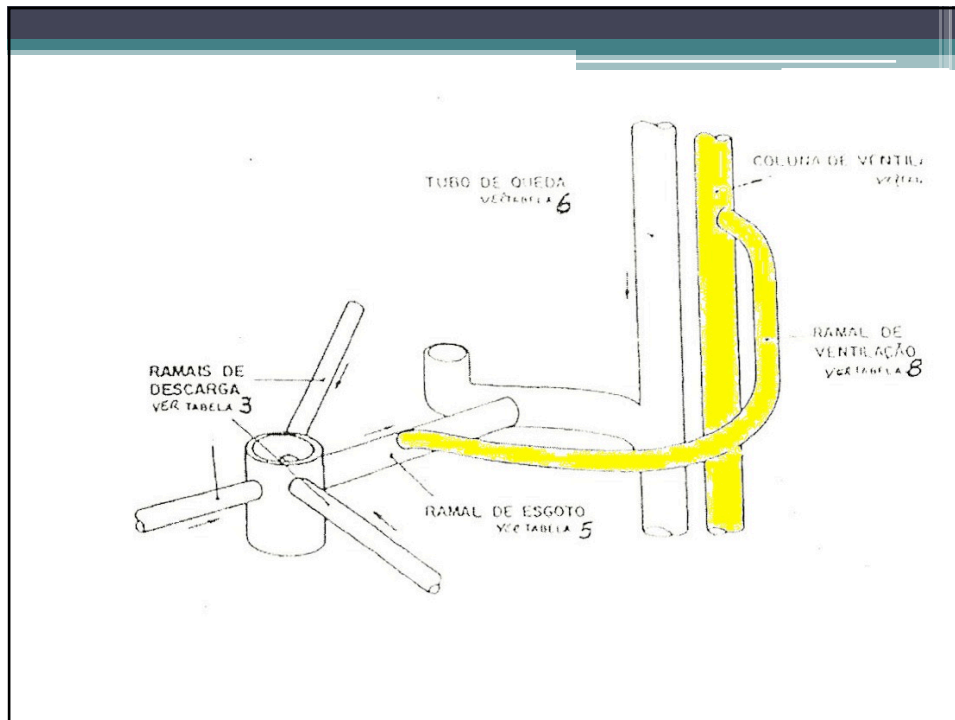


Definições

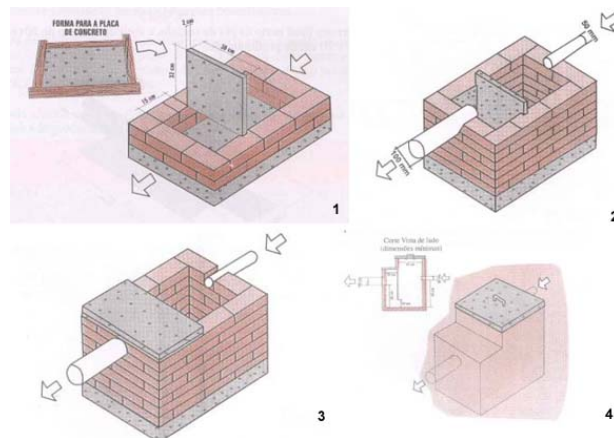
Tubo ventilador

Tubo destinado a possibilitar o escoamento de ar da atmosfera para o sistema de esgoto e vice-versa, com a finalidade de proteger os fechos hídricos por compressão ou aspiração e encaminhar os gases para a atmosfera

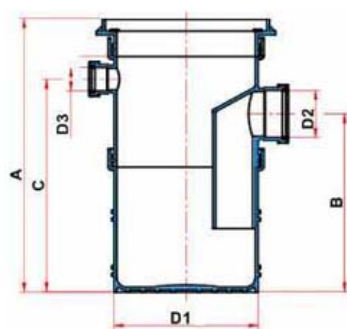




Caixa de Gordura



Caixa de Gordura



caixa de gordura TIGRE

Definições

Unidades Hunter de Contribuição (UHC)

Fator numérico que representa a contribuição considerada, em função da utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário.

Materiais utilizados

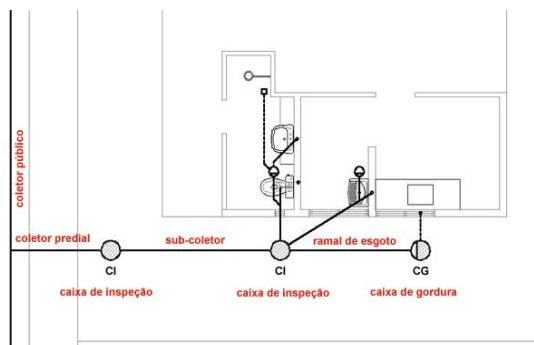
- PVC linha sanitária (até 60°C)
- PVC série reforçada (até 60°C) – com maior resistência mecânica
- Ferro Fundido – utilizado em instalações que exigem maiores esforços e temperaturas
- Cerâmica Vidrada (manilha de barro) – utilizada quase que somente em redes públicas de esgoto. Tem baixa resistência mecânica e alta probabilidade de vazamento nas juntas

Recomendações Gerais

- Declividades mínimas
 - Para $DN \leq 75 \text{ mm}$ – $i=2\%$
 - Para $DN \geq 100 \text{ mm}$ – $i=1\%$
- É proibida a ligação de extravasores (ladrão) de caixas d'água diretamente nas tubulações de esgoto;
- No sentido do escoamento do esgoto, os diâmetros não devem ser reduzidos;

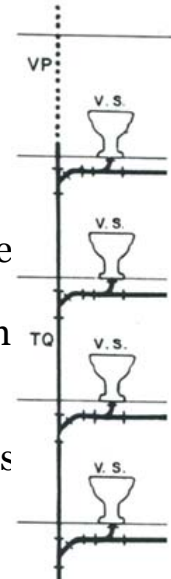
Recomendações Gerais

- O coletor predial e os subcoletores devem, sempre que possível, serem executados na parte não edificada



Recomendações Gerais

- Para o tubo de queda é recomendado um diâmetro uniforme
- O diâmetro mínimo para tubulações que recebem despejos de vasos sanitários é de 100 mm
- Toda tubulação de ventilação deve ter um aclave de 1%
- Os ramais de descarga devem ser ligados diretamente às caixas sifonadas, exceto as sanitárias e as pias de cozinha



Recomendações Gerais

- Toda coluna de ventilação deve ter diâmetro uniforme
- Podem ser considerados devidamente ventilados os desconectores quando ligados a um tubo de queda (TQ), provido de um ventilador primário, que não receba efluentes de bacias sanitárias e mictórios e desde que sejam observadas as máximas distâncias de ventilação (Tabela 1)

TABELA 1 - DISTÂNCIA MÁXIMA DE UM DESCONECTOR AO TUBO VENTILADOR

Diâmetro nominal do ramal de descarga	Distância máxima
DN	M
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

NBR 8160 – ABNT

Recomendações Gerais

- As mudanças de direção nos trechos horizontais das tubulações, devem ser feitas com peças de ângulo não superior a 45° e de preferência com caixas de inspeção nos trechos externos enterrados

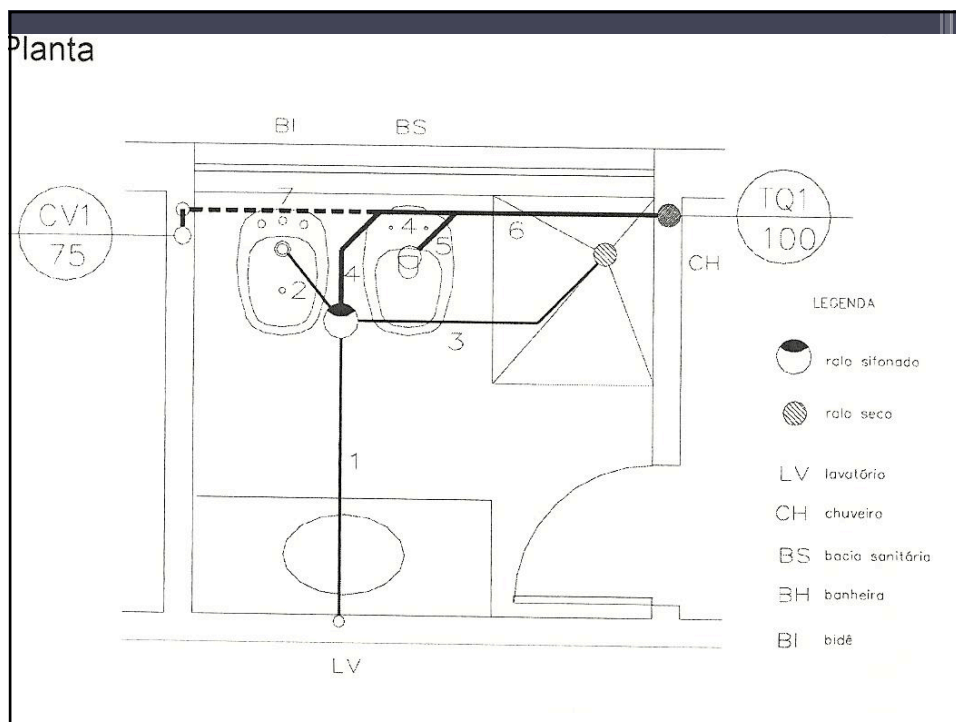


Recomendações Gerais

- Os efluentes de despejos de cozinhas devem ser ligados a caixas de gordura (preferencialmente coletivas)

Dimensionamento de tubulações

- Dimensionar os trechos de esgoto sanitário do banheiro tipo de um prédio de apartamentos de 10 andares, pelo método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC)



Ramais de descarga e ramais de esgoto

TRECHO	RAMAL	UHC	DN mínimo (mm)
1	LV (tab. 1)	1	40
2	BI (tab. 1)	1	40
3	CH (tab. 1)	2	40
4	Ramal de esgoto (tab. 5)	Trecho 1+2+3 1+1+2 = 4	
5	BS (tab. 1)	6	100
6	Ramal de esgoto	Trecho 1+2+3+5 1+1+2+6=10	

TABELA 3 - UNIDADES DE HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS SANITÁRIOS E DIÂMETRO NOMINAL MÍNIMO DOS RAMAIS DE DESCARGA

Aparelho sanitário		Número de Unidades de Hunter de Contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN
bacia sanitária		6	100
banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
chuveiro	de residência	2	40
	Coletivo	4	40
lavatório	de residência	1	40
	uso geral	2	75
mictório	válvula de descarga	6	50
	caixa de descarga	5	40
	descarga automática	2	50
	de calha	2	50
pia de cozinha residencial		3	50
pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	lavagem de painéis	4	50
tanque de lavar roupas		3	40
máquina de lavar louças		2	50
máquina de lavar roupas		3	50

NBR 8160 –ABNT

Ramais de descarga e ramais de esgoto

TRECHO	RAMAL	UHC	DN mínimo (mm)
1	LV (tab. 1)	1	40
2	BI (tab. 1)	1	40
3	CH (tab. 1)	2	40
4	Ramal de esgoto (tab. 5)	Trecho 1+2+3 $1+1+2 = 4$	50
5	BS (tab. 1)	6	100
6	Ramal de esgoto	Trecho 1+2+3+5 $1+1+2+6=10$	75 – 100

O diâmetro mínimo do ramal que recebe dejetos de bacia sanitária é 100 mm

TABELA 5 - DIMENSIONAMENTO DE RAMAIS DE ESGOTO

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de Unidades de Hunter de Contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

NBR 8160 –ABNT

OBS: SE A CAIXA SIFONADA RECEBER ESGOTO DE BANHEIRA, ADOTAR O DIÂMETRO DE 75 mm

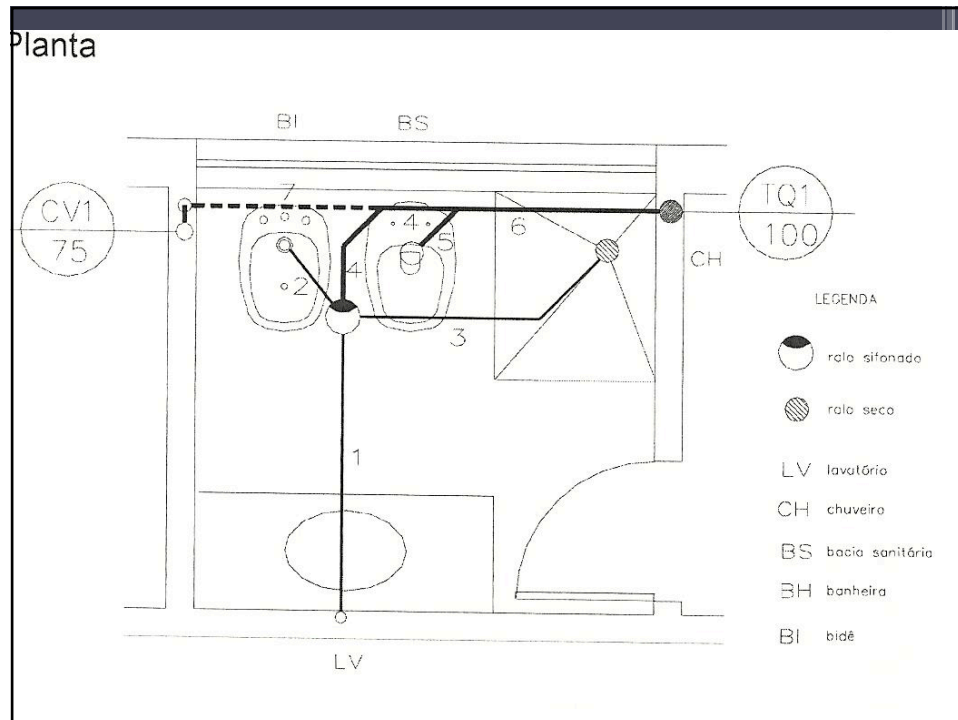
Dimensionamento do ramal de ventilação - Trecho 7

- Como temos 10 UHC – incluindo uma bacia sanitária, o diâmetro é de 50mm

TABELA 8 - DIMENSIONAMENTO DE RAMAIS DE VENTILAÇÃO

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias Sanitárias	
Número de Unidades Hunter de Contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de Unidades Hunter de Contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
até 12	40	até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	--	--

ABNT NBR 8160



Dimensionamento do ramal de ventilação - Trecho 7

- Observar também as distâncias máximas:
 - 1,20 m da caixa sifonada até o tubo ventilador
 - 2,40 m da Bacia Sanitária até o tubo ventilador

TABELA 1 - DISTÂNCIA MÁXIMA DE UM DESCONECTOR AO TUBO VENTILADOR

Diâmetro nominal do ramal de descarga	Distância máxima
DN	M
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

NBR 8160 – ABNT

Dimensionamento do TQ 1

- Prédio tem 10 pavimentos
- 10 UHC por pavimento
- Total: $10 \times 10 = 100$ UHC
- Tabela 6 – diâmetro de 100 mm

TABELA 6 - DIMENSIONAMENTO DE TUBOS DE QUEDA

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de Unidades de Hunter de Contribuição	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédio com mais de 3 Pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500

Dimensionamento da CV 1

- Dados de comprimento – $L = 10 \times 3$ (altura) + 2 (acima da laje) – $L = 32$ m
- Diâmetro do TQ₁=100 mm
- Total UHC = 100
- Diâmetro CV₁=75 mm
- O Diâmetro deve ser uniforme

TABELA 2 - DIMENSIONAMENTO DE COLUNAS E BARRAS

mm Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto	Número de Unidades Hunter	Diâmetro nominal m			
		40	50	75	100
		Comprimento			
DN					
40	8	46	--	--	--
40	10	30	--	--	--
50	12	23	61	--	--
50	20	15	46	--	--
75	10	13	46	317	--
75	21	10	33	247	--
75	53	8	29	207	--
75	102	8	26	189	--
100	43	--	11	76	299
100	140	--	8	61	229
100	320	--	7	52	195
100	530	--	6	46	177
150	500	--	--	10	40
150	1100	--	--	8	31

TABELA 2 - DIMENSIONAMENTO DE COLUNAS E BARRILETES DE VENTILAÇÃO

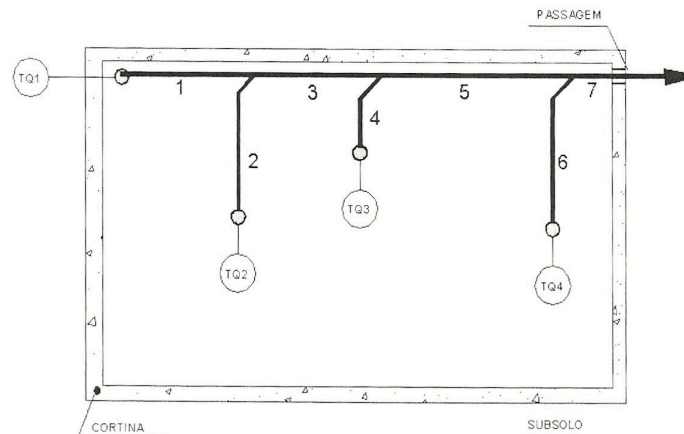
Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto	Número de Unidades Hunter	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento máximo permitido							
DN		M							
40	8	46	--	--	--	--	--	--	--
40	10	30	--	--	--	--	--	--	--
50	12	23	61	--	--	--	--	--	--
50	20	15	46	--	--	--	--	--	--
75	10	13	46	317	--	--	--	--	--
75	21	10	33	247	--	--	--	--	--
75	53	8	29	207	--	--	--	--	--
75	102	8	26	189	--	--	--	--	--
100	43	--	11	76	299	--	--	--	--
100	140	--	8	61	229	--	--	--	--
100	320	--	7	52	195	--	--	--	--
100	530	--	6	46	177	--	--	--	--
150	500	--	--	10	40	305	--	--	--
150	1100	--	--	8	31	238	--	--	--
150	2000	--	--	7	26	201	--	--	--
150	2900	--	--	6	26	183	--	--	--
200	1800	--	--	--	23	73	286	--	--
200	3400	--	--	--	10	57	219	--	--
200	5600	--	--	--	7	49	186	--	--
200	7600	--	--	--	6	43	171	--	--
250	4000	--	--	--	5	24	94	293	--
250	7200	--	--	--	--	18	73	225	--
250	11000	--	--	--	--	16	60	192	--

NBR 8160 – ABNT

Dimensionamento dos subcoletores e coletor predial

- Em prédios residenciais, no dimensionamento de subcoletores e coletores, devemos considerar apenas o aparelho de maior descarga de cada banheiro. Nos demais casos, devemos dimensionar somando-se as UHC

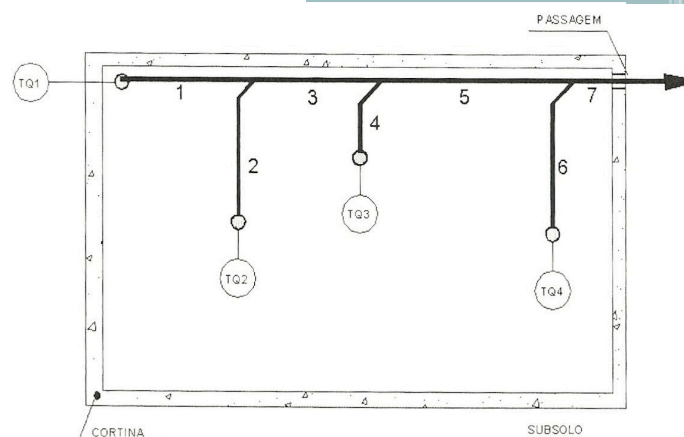
Exemplo



TQ1 – recebe 100 UHC

Mas como se trata de dimensionamento de subcoletores, pegamos o aparelho de maior descarga que é a bacia Sanitária, então a somatória passa a ser $10 \times 6 = 60$ UHC

Exemplo



TQ2 – também recebe efluentes de banheiro – $10 \times 6 = 60$ UHC

TQ3 – recebe efluentes de cozinhas com pia e máquina de Lavar louças – $10 \times (3+2) = 50$ UHC

TQ4 – recebe efluentes de lavanderias com tanque e máquina de lavar roupas – $10 \times (3+3) = 60$ UHC

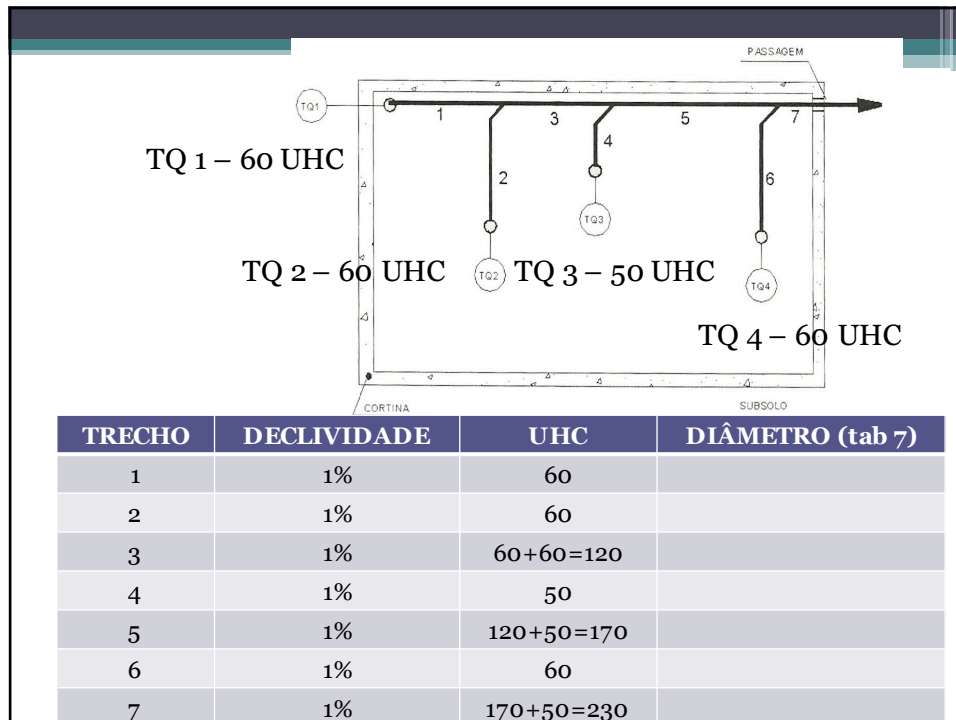
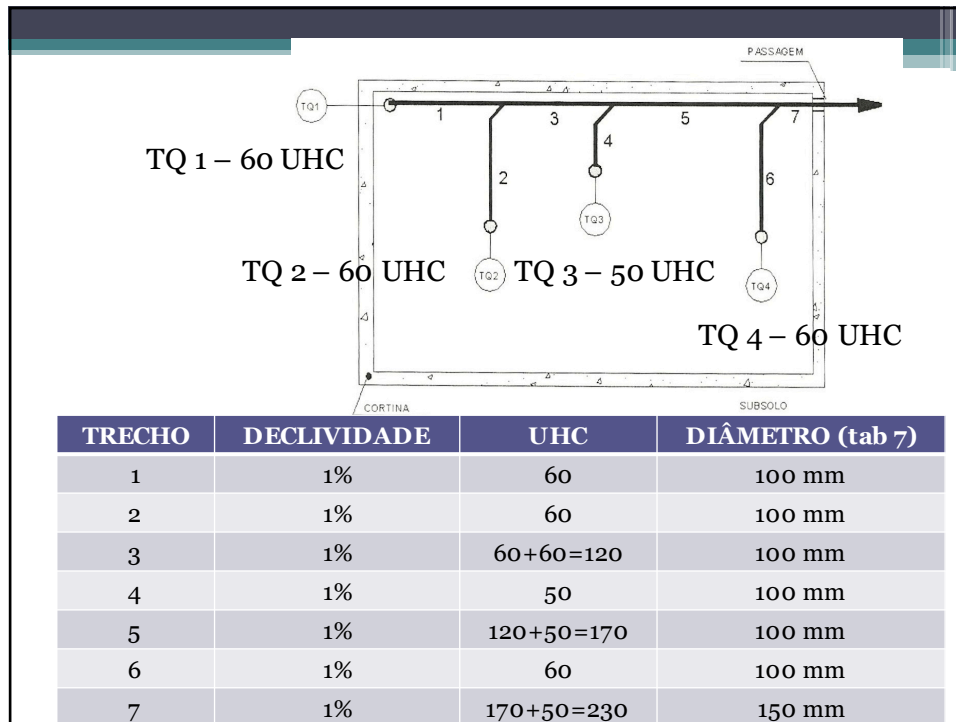


TABELA 7 - DIMENSIONAMENTO DE SUBCOLETORES E COLETOR PREDIAL

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de Unidades de Hunter de Contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	--	180	216	250
150	--	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	13000

ABNT NBR 8160



- O diâmetro mínimo dos coletores prediais para ligação com as redes públicas é de 100 mm
- O diâmetro máximo é de 150 mm
- Se o valor em UHC de um edifício ultrapassar o valor 700, por exemplo, para uma declividade de 1%, deveremos ter várias saídas de no máximo 150 mm
- Exemplo: Total de um edifício 1800 UHC.
- $1800/700 = 2,6$ tubos de 150 mm – 3 tubos de 150 mm