

MEMORIAL DESCRITIVO INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

ESTABELECIMENTO:

ESCOLA SESI – VARZEA GRANDE

ASSUNTO / OBRA:

Reforma da Escola SESI - VG com 27.459,60m² de área construída, contemplando projeto arquitetônico, de paisagismo, acessibilidade, estrutural, hidrossanitário, elétrico, SPDA (Sistema de Proteção Descargas Atmosféricas), Combate a Incêndio e Gás.

LOCAL: VÁRZEA GRANDE/MT

Novembro de 2018

Sumário

1.	DISPOSIÇÕES GERAIS	3
2.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA:.....	3
3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA	3
3.1	Alimentação	3
3.2	Distribuição	4
3.3	Ligações dos Aparelhos e Louças	4
3.4	Banheiros para portador com deficiência – PcD.....	4
3.5	Ramais.....	5
4.	SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE	6
4.1	Ramais Primários	7
4.2	Ramais Secundários.....	7
4.3	Colunas de Ventilação.....	7
4.4	Caixas de Passagem para esgoto	7
4.5	Caixas de Gordura	8
4.6	Memorial de cálculo das instalações sanitárias	9
4.6.1	Cálculo dos Ramais de descarga	9
4.6.2	Cálculo dos ramais de esgoto	10
4.6.3	Cálculo dos ramais de ventilação.....	10
5.	ALTURA DOS PONTOS HIDRÁULICOS	11
6.	ANEXOS	12



1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da reforma das Instalações Hidrossanitárias na Escola SESI no município de Várzea Grande-MT, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao abastecimento de água fria e instalações de esgoto. A área de intervenção das instalações hidrossanitárias serão aproximadamente 1.400 m².

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA:

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de instalações hidrossanitárias, destacam-se:

- NBR-5626:1998 - Instalação Predial de Água Fria;
- NBR-8160:1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução;
- NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de Sistemas de Tanques Sépticos;
- NBR 5688:2010 – Sistemas prediais de água pluvial esgoto sanitário e ventilação – Tubos e Conexões.


3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA

As instalações hidráulicas deverão atender a toda escola, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico.

O projeto define um sistema de distribuição de água fria potável a partir dos reservatórios superiores situados no bloco de salas de aula.

3.1 Alimentação

A alimentação da água potável na edificação é feita pela caixa d' água existente na escola.



3.2 Distribuição

As redes de água situadas nas dependências internas serão distribuídas pelos forros, com as descidas embutidas nas paredes.

3.3 Ligações dos Aparelhos e Louças

Os acessórios e louças indicados no projeto deverão ser colocados conforme especificações da planilha orçamentária e projeto, sendo todos de primeira qualidade. As bacias sanitárias deverão ser de louça, com assento plástico e válvula de descarga de baixa pressão 1 ½ pol. com acabamento nos banheiros e nos vestiários.

Em todos os banheiros deverão ser instalados toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado, papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolo e saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 800 a 1500 ml.

Os lavatórios serão de cuba de embutir oval branca com bancada e comprimento determinado conforme projeto arquitetônico, fixadas sobre alvenaria revestida de azulejo e os chuveiros elétricos comum corpo plástico tipo ducha.

As torneiras dos lavatórios são cromadas de mesa, ½ " ou ¾, padrão popular.

Os lavatórios serão de louça, sem coluna, com torneira de pressão e acessórios, sendo de primeira qualidade.

Os acessórios e bancadas da cozinha deverão ser de primeira qualidade especificados em planilha orçamentária, todas as instalações deverão ser locadas conforme projeto arquitetônico. Abaixo das bancadas deverão ser instaladas torneiras com bicos para mangueiras para limpeza dos banheiros.

Nos bebedouros serão instalados os pontos hidráulicos e sanitário, porém deverão seguir especificações de instalação de acordo com o modelo dos bebedouros.

3.4 Banheiros para portador com deficiência – PcD

Para os banheiros de portadores com deficiência (PcD), serão instaladas torneiras de lavatório do tipo alavanca, sendo que o lavatório tem que ser apropriado do tipo L51 465x350mm com coluna suspensa e bacia sanitária apropriada para PcD, conforme especificado em planilha.

A bacias sanitárias deverão ser própria para portadores de necessidades especiais sem furo frontal de louça branca e com altura de 46cm do piso acabado e todos os acessórios e louças deverão seguir especificações da planilha orçamentária.

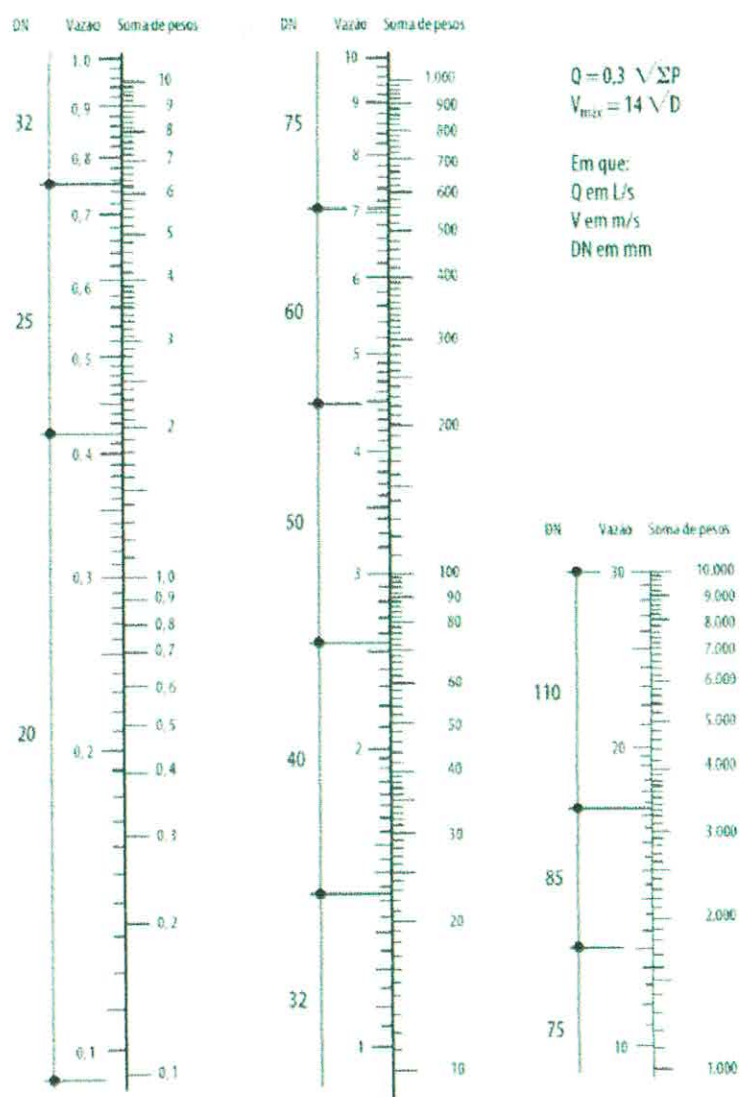
Válvula descarga 1.1/2" com registro do tipo alavanca e com acabamento em metal cromado conforme normativa de PcD. Os chuveiros deverão ter o registro de pressão com acionamento tipo alavanca monocromático. Ao lado de cada bacia sanitária de PcD, terá uma ducha higiênica. Os acessórios dos banheiros PcD devem ter a sua área de utilização dentro da faixa de alcance confortável, com altura conforme indicado no projeto arquitetônico. Em todos os banheiros deverão ser instalados toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado, papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolo e saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 800 a 1500 ml.

3.5 Ramais

Os ramais derivados possuirão registro geral individual, conforme plantas, para permitir o isolamento do restante da rede. Toda tubulação de água fria será executada em PVC classe 20.

As instalações hidráulicas deverão atender as áreas de intervenção que irão ser reformadas da escola, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto.

O dimensionamento dos diâmetros dos ramais e suas reduções progressivas, foram calculados levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo, com o uso do ábaco de nomograma de pesos, vazões e diâmetros, conforme figura 1.



Fonte: Botelho e Ribeiro Junior, 2014

Figura 1: nomograma de pesos, vazões e diâmetros

4. SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE

As tubulações de esgotamento sanitário serão de PVC, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário. Todo o esgoto da edificação será encaminhado e lançado a um pré-tratamento composto por um tanque séptico, filtro e posteriormente aos sumidouros, conforme locado em planta.

4.1 Ramais Primários

Os ramais primários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos vasos sanitários, encaminhando os mesmos para caixas de inspeção, conforme locação no projeto sanitário. Essa tubulação será em PVC Ø100mm, inclinação mínima de 1%.

4.2 Ramais Secundários

Os ramais secundários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos aparelhos sanitários e tem diâmetros até Ø75mm e inclinação mínima de 2%, serão encaminhando ao esgoto primário.

4.3 Colunas de Ventilação

As colunas de ventilação (CV) e os ramais de ventilação terão diâmetro especificado no projeto, em PVC Ø50mm e PVC Ø75mm. Os tubos de ventilação serão embutidos e prolongados até 40 cm acima telhado ou mais próximo do telhado.

4.4 Caixas de Passagem para esgoto

As caixas hidráulica retangular em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x0,6x0,6 m para rede de esgoto serão locadas conforme projeto, deverão ser executadas "in loco" em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços de ½ vez, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trinchá. Internamente, deve possuir acabamento liso, revestido com argamassa com aditivo impermeabilizante de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação.

As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25m e em todas as mudanças de direção das tubulações, conforme orientação da



norma. As imagens abaixo mostram como deve ser feita a execução do fundo das caixas.

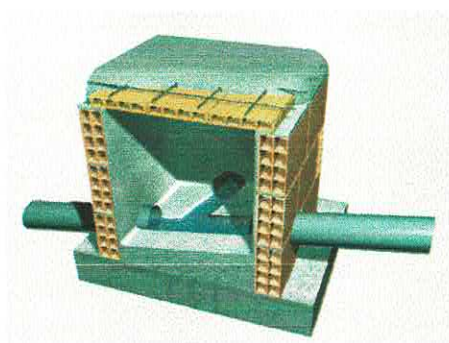


Figura 2 e 3 – Fundo das caixas de inspeção

4.5 Caixas de Gordura

As caixas de gordura serão instaladas próximas às cozinhas, conforme projeto sanitário e serão dupla (capacidade: 126 l), retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas = 0,4x0,7 m, altura interna = 0,8 m e tampa de concreto hermética.

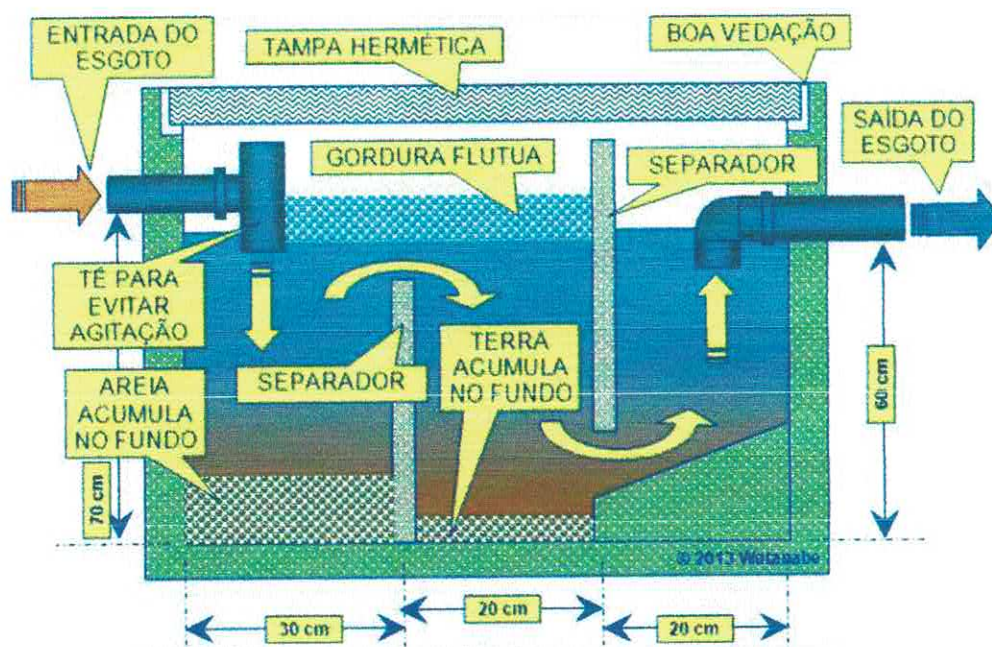


Figura 4 – caixa de gordura

4.6 Memorial de cálculo das instalações sanitárias

Os cálculos foram realizados conforme a metodologia mostrada NBR 8160/99, tendo por base o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC). Este método dimensiona a tubulação de acordo com o somatório dos UHC de cada aparelho. Como mostrado abaixo:

Tabela 1 – Unidade de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários

Aparelho Sanitário	UHC
Bacia Sanitária	6
Banheira de residência	2
Chuveiro de residência	2
Lavatório de residência	1
Pia de cozinha residencial	3
Tanque de lavar louças	3

Fonte: NBR 8160/99

4.6.1 Cálculo dos Ramais de descarga

Como os ramais são utilitários, não há soma de UHC e sim, a definição dos diâmetros e serem adotados então, as unidades de Hunter para os aparelhos sanitários utilizados no presente projeto, bem como os respectivos diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga

Aparelho Sanitário	UHC	DN (mm)
Bacia Sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Chuveiro de residência	2	40
Lavatório de residência	1	40
Pia de cozinha residencial	3	50
Tanque de lavar louças	3	40

Fonte: NBR 8160/99

Os ramais e os diâmetros correspondentes estão locados no projeto sanitário.



4.6.2 Cálculo dos ramais de esgoto

Os ramais de esgoto foram dimensionados através da somatória de UHC das peças à caixa sifonada a partir da Tabela 3, mostrada a seguir.

Tabela 3 - Dimensionamento dos ramais de esgoto

DN (mm)	UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Fonte: NBR 8160/99

4.6.3 Cálculo dos ramais de ventilação

Foram dimensionados a partir das unidades de Hunter de contribuição que dependem de cada aparelho (Tabela 1) e da localização das colunas de ventilação, em seguida, utilizando a Tabela 5 encontrou-se o diâmetro nominal dos ramais.

Tabela 5 - Dimensionamento dos ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de UHC	DN (mm)	Número de UHC	DN (mm)
Até 2	30	Até 17	50
3 a 12	40	18 a 60	75
13 a 18	50	-	-
19 a 36	75	-	-

Fonte: NBR 8160/99



5. ALTURA DOS PONTOS HIDRÁULICOS

- Registro de pressão chuveiro – 1,10m
- Chuveiro – 2,10m
- Lavatório – 0,60m
- Torneira de parede para tanque lavar – 1,00m;
- Torneira de parede para pia de cozinha – 1,00 m;
- Bacia Sanitária para PcD – 0,38 m;
- Válvula de descarga – 1,00m
- Ducha Higiênica PcD – 0,50m
- Registro de pressão chuveiro PcD – 1,00m
- Bacia Sanitária – 0,33 m;
- Válvula de descarga – 1,10m
- Torneira de jardim – 0,50 m
- Válvula de descarga para mictório – 1,10m
- Mictório – 1,00m
- Ponto do bebedouro – 0,80m
- Registros de gaveta – 1,80m
- Registro de gaveta (reservatório) – 0,20 m


Léa Cristina Costa Dolores
Engenheira Sanitarista
CREA-RN: 1203979827
Léa Cristina Costa Dolores
Engenheira Sanitarista
CREA 120397982-7

6. ANEXOS



Peça VS - Detalhe H2 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	8.15	100.00	1.04	20.33	2.60	22.93	0.0097	0.22	-0.30	0.00	24.86	24.64
5-6	6.28	100.00	0.80	1.28	2.60	3.88	0.0061	0.02	-0.30	0.00	24.64	24.62
6-7	6.28	75.00	1.42	23.80	4.30	28.10	0.0241	0.60	-0.30	0.00	24.62	24.02
7-8	6.28	75.00	1.42	3.40	3.90	7.30	0.0241	0.18	-0.30	-3.40	20.62	20.44
8-9	6.28	75.00	1.42	0.76	3.90	4.66	0.0241	0.11	3.10	0.00	20.44	20.33
9-10	6.28	75.00	1.42	35.77	2.50	38.27	0.0241	0.92	3.10	0.00	20.33	19.41
10-11	5.71	60.00	2.02	0.36	2.50	2.86	0.0758	0.08	3.10	0.00	19.41	19.33
11-12	3.01	50.00	1.53	1.42	7.80	9.22	0.0450	0.21	3.10	0.00	19.33	19.12
12-13	1.75	40.00	1.39	1.69	7.30	8.99	0.0498	0.45	3.10	0.00	19.12	18.67
13-14	1.73	40.00	1.38	0.56	2.20	2.76	0.0489	0.14	3.10	0.00	18.67	18.54
14-15	1.73	40.00	1.38	1.30	3.20	4.50	0.0489	0.22	3.10	1.30	19.84	19.62
15-16	1.73	40.00	1.38	0.30	0.70	1.00	0.0489	0.05	1.80	0.30	19.92	19.87
16-17	1.73	40.00	1.38	0.25	3.20	3.45	0.0489	0.17	1.50	0.00	19.87	19.70
17-18	1.72	40.00	1.37	0.61	2.20	2.81	0.0485	0.14	1.50	0.00	19.70	19.56
18-19	1.70	40.00	1.35	0.30	2.20	2.50	0.0473	0.12	1.50	0.00	19.56	19.44
19-20	1.70	40.00	1.35	0.40	3.20	3.60	0.0473	0.17	1.50	0.40	19.84	19.67
20-21	1.70	40.00	1.35	0.77	0.10	0.87	0.0473	0.04	1.10	0.77	20.44	20.40
21-22	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.33	0.00	20.40	20.40

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.67	4.27	20.40	2.40

Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	2	4.30	8.60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	2	2.60	5.20



PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3,90	7,80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	2,50	2,50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 75 mm- 75mm	1	2,50	2,50
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 60 mm	1	7,80	7,80
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7,30	7,30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	3	2,20	6,60
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	3	3,20	9,60
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,70	0,70
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,10	0,10



Peça TLR - Detalhe H3 (terreo)

Conexão analisada:

Tanque de lavar com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.80 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	-0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	8.15	100.00	1.04	20.33	2.60	22.93	0.0097	0.22	-0.30	0.00	24.86	24.64
5-6	6.28	100.00	0.80	1.28	2.60	3.88	0.0061	0.02	-0.30	0.00	24.64	24.62
6-7	6.28	75.00	1.42	23.80	4.30	28.10	0.0241	0.60	-0.30	0.00	24.62	24.02
7-8	6.28	75.00	1.42	3.40	3.90	7.30	0.0241	0.18	-0.30	-3.40	20.62	20.44
8-9	6.28	75.00	1.42	0.76	3.90	4.66	0.0241	0.11	3.10	0.00	20.44	20.33
9-10	6.28	75.00	1.42	35.77	2.50	38.27	0.0241	0.92	3.10	0.00	20.33	19.41
10-11	5.71	60.00	2.02	0.36	2.50	2.86	0.0758	0.08	3.10	0.00	19.41	19.33
11-12	3.01	50.00	1.53	1.42	7.80	9.22	0.0450	0.21	3.10	0.00	19.33	19.12
12-13	2.45	50.00	1.25	2.94	2.20	5.14	0.0312	0.35	3.10	0.00	19.12	18.77
13-14	2.45	50.00	1.25	5.67	3.20	8.87	0.0311	0.55	3.10	0.00	18.77	18.21
14-15	0.39	50.00	0.20	7.11	7.60	14.71	0.0012	0.02	3.10	0.00	18.21	18.20
15-16	0.39	20.00	1.25	1.30	3.40	4.70	0.0960	0.13	3.10	1.30	19.50	19.37
16-17	0.39	20.00	1.25	0.60	0.20	0.80	0.0960	0.08	1.80	0.60	19.97	19.89
17-18	0.25	20.00	0.80	0.40	0.80	1.20	0.0442	0.05	1.20	0.40	20.20	20.24
18-19	0.25	20.00	0.80	0.00	1.20	1.20	0.0442	0.05	0.80	0.00	20.24	20.18

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.20	4.02	20.18	1.00

Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	2	4.30	8.60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	2	2.60	5.20
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3.90	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 75 mm- 75mm	1	2.50	2.50



PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 60 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7.60	7.60
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80



Peça VS - Detalhe H4 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	8.15	100.00	1.04	20.33	2.60	22.93	0.0097	0.22	-0.30	0.00	24.86	24.64
5-6	6.28	100.00	0.80	1.28	2.60	3.88	0.0061	0.02	-0.30	0.00	24.64	24.62
6-7	6.28	75.00	1.42	23.80	4.30	28.10	0.0241	0.60	-0.30	0.00	24.62	24.02
7-8	6.28	75.00	1.42	3.40	3.90	7.30	0.0241	0.18	-0.30	-3.40	20.62	20.44
8-9	6.28	75.00	1.42	0.76	3.90	4.66	0.0241	0.11	3.10	0.00	20.44	20.33
9-10	6.28	75.00	1.42	35.77	2.50	38.27	0.0241	0.92	3.10	0.00	20.33	19.41
10-11	5.71	60.00	2.02	0.36	2.50	2.86	0.0758	0.08	3.10	0.00	19.41	19.33
11-12	3.01	50.00	1.53	1.42	7.80	9.22	0.0450	0.21	3.10	0.00	19.33	19.12
12-13	2.45	50.00	1.25	2.94	2.20	5.14	0.0312	0.35	3.10	0.00	19.12	18.77
13-14	2.45	50.00	1.25	5.67	3.20	8.87	0.0311	0.55	3.10	0.00	18.77	18.21
14-15	2.41	50.00	1.23	4.36	7.60	11.96	0.0304	0.36	3.10	0.00	18.21	17.85
15-16	2.41	50.00	1.23	3.40	3.40	6.80	0.0304	0.21	3.10	3.40	21.25	21.04
16-17	2.41	50.00	1.23	7.42	3.40	10.82	0.0304	0.33	-0.30	0.00	21.04	20.71
17-18	2.41	50.00	1.23	8.43	3.40	11.85	0.0304	0.36	-0.30	0.00	20.71	20.35
18-19	2.41	50.00	1.23	3.40	3.40	6.80	0.0304	0.21	-0.30	-3.40	16.95	16.75
19-20	2.41	40.00	1.92	0.38	3.40	3.78	0.1148	0.15	3.10	0.00	16.75	16.60
20-21	2.41	40.00	1.92	1.07	2.20	3.27	0.1148	0.37	3.10	0.00	16.60	16.23
21-22	1.71	40.00	1.36	1.30	7.30	8.60	0.0477	0.41	3.10	1.30	17.53	17.12
22-23	1.71	40.00	1.36	0.30	0.70	1.00	0.0477	0.05	1.80	0.30	17.42	17.37
23-24	1.70	40.00	1.36	0.30	7.30	7.60	0.0476	0.36	1.50	0.00	17.37	17.01
24-25	1.70	40.00	1.35	0.40	7.30	7.70	0.0473	0.36	1.50	0.40	17.41	17.04
25-26	1.70	40.00	1.35	0.77	0.10	0.87	0.0473	0.04	1.10	0.77	17.81	17.77
26-27	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.33	0.00	17.77	17.77

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.67	6.90	17.77	2.40

Situação: Pressão suficiente

L. equivalente (m)									



Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4,00	4,00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1,00	1,00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	2	4,30	8,60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	2	2,60	5,20
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3,90	7,80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	2,50	2,50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 75 mm- 75mm	1	2,50	2,50
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 60 mm	1	7,80	7,80
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2,20	2,20
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7,30	7,30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3,20	3,20
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7,60	7,60
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	5	3,40	17,00
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2,20	2,20
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,70	0,70
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	2	7,30	14,60
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,10	0,10



Peça CH - Detalhe H5 (terreo)

Conexão analisada:

Chuveiro - 25mm x 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 2.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	8.15	100.00	1.04	20.33	2.60	22.93	0.0097	0.22	-0.30	0.00	24.86	24.64
5-6	6.28	100.00	0.80	1.28	2.60	3.88	0.0061	0.02	-0.30	0.00	24.64	24.62
6-7	6.28	75.00	1.42	23.80	4.30	28.10	0.0241	0.60	-0.30	0.00	24.62	24.02
7-8	6.28	75.00	1.42	3.40	3.90	7.30	0.0241	0.18	-0.30	-3.40	20.62	20.44
8-9	6.28	75.00	1.42	0.76	3.90	4.66	0.0241	0.11	3.10	0.00	20.44	20.33
9-10	0.19	50.00	0.10	9.97	8.00	17.97	0.0004	0.00	3.10	0.00	20.33	20.32
10-11	0.19	50.00	0.10	0.63	3.40	4.03	0.0004	0.00	3.10	0.00	20.32	20.32
11-12	0.19	40.00	0.15	1.30	3.40	4.70	0.0010	0.00	3.10	1.30	21.62	21.62
12-13	0.19	40.00	0.15	2.10	0.70	2.80	0.0010	0.00	1.80	2.10	23.72	23.72
13-14	0.19	40.00	0.15	1.79	3.20	4.99	0.0010	0.01	-0.30	0.00	23.72	23.71
14-15	0.19	40.00	0.15	1.32	3.20	4.52	0.0010	0.00	-0.30	0.00	23.71	23.71
15-16	0.19	40.00	0.15	1.20	3.20	4.40	0.0010	0.00	-0.30	-1.20	22.51	22.50
16-17	0.19	40.00	0.15	0.36	3.20	3.56	0.0010	0.00	0.90	0.00	22.50	22.50
17-18	0.16	40.00	0.13	1.00	2.20	3.20	0.0008	0.00	0.90	0.00	22.50	22.50
18-19	0.13	40.00	0.11	1.00	2.20	3.20	0.0006	0.00	0.90	0.00	22.50	22.50
19-20	0.10	20.00	0.32	0.20	7.30	7.50	0.0090	0.00	0.90	-0.20	22.30	22.29
20-21	0.10	20.00	0.32	1.00	0.20	1.20	0.0090	0.01	1.10	-1.00	21.29	21.28
21-22	0.10	20.00	0.32	0.00	1.20	1.20	0.0090	0.01	2.10	0.00	21.28	21.27

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
22.90	1.63	21.27	1.00

Situação: Pressão suficiente

				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00



PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	2	4,30	8,60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	2	2,60	5,20
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3,90	7,80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	8,00	8,00
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	2	3,40	6,80
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,70	0,70
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	4	3,20	12,80
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2,20	4,40
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7,30	7,30
PVC	Registro de Pressão com PVC soldável	25 mm - 3/4"	1	0,20	0,20



Peça PIA - Detalhe H6 (terreo)

Conexão analisada:

Pia de cozinha com Te de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 1.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	0.50	75.00	0.11	9.78	8.30	18.08	0.0003	0.00	-0.30	0.00	24.86	24.86
5-6	0.50	75.00	0.11	1.38	3.90	5.28	0.0003	0.00	-0.30	0.00	24.86	24.86
6-7	0.50	75.00	0.11	3.40	3.90	7.30	0.0003	0.00	-0.30	-3.40	21.46	21.45
7-8	0.50	75.00	0.11	4.74	3.90	8.64	0.0003	0.00	3.10	0.00	21.45	21.45
8-9	0.35	75.00	0.08	6.19	2.50	8.69	0.0002	0.00	3.10	0.00	21.45	21.45
9-10	0.35	50.00	0.18	3.79	3.90	7.69	0.0011	0.00	3.10	0.00	21.45	21.45
10-11	0.35	40.00	0.28	1.30	3.40	4.70	0.0030	0.01	3.10	1.30	22.75	22.74
11-12	0.35	40.00	0.28	0.80	0.70	1.50	0.0030	0.00	1.80	0.80	23.54	23.53
12-13	0.35	20.00	1.13	0.32	3.20	3.52	0.0810	0.04	1.00	0.00	23.53	23.50
13-14	0.35	20.00	1.13	0.00	2.40	2.40	0.0810	0.19	1.00	0.00	23.50	23.30

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.00	0.61	23.39	1.00

Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	1	4.30	4.30
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	8.30	8.30
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	4	3.90	15.60
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20



Peça VS - Detalhe H7 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)
Pavimento terreo
Nível geométrico: 0.38 m
Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)
Nível geométrico: 25.00 m
Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	100.00	0.62	24.80	4.00	28.80	0.0039	0.11	25.00	24.80	24.80	24.69
2-3	4.90	100.00	0.62	0.50	1.00	1.50	0.0039	0.01	0.20	0.50	25.19	25.18
3-4	4.90	100.00	0.62	5.98	4.30	10.28	0.0039	0.04	-0.30	0.00	25.18	25.14
4-5	4.90	100.00	0.62	47.29	4.30	51.59	0.0039	0.20	-0.30	0.00	25.14	24.94
5-6	4.90	75.00	1.11	21.15	4.30	25.45	0.0155	0.34	-0.30	0.00	24.94	24.60
6-7	2.45	60.00	0.87	11.01	8.00	19.01	0.0131	0.18	-0.30	0.00	24.60	24.42
7-8	2.45	60.00	0.87	0.74	3.70	4.44	0.0131	0.06	-0.30	0.00	24.42	24.36
8-9	2.45	60.00	0.87	3.40	3.70	7.10	0.0131	0.09	-0.30	-3.40	20.96	20.87
9-10	2.45	60.00	0.87	0.26	3.70	3.96	0.0131	0.05	3.10	0.00	20.87	20.81
10-11	1.73	40.00	1.38	1.44	7.80	9.24	0.0489	0.13	3.10	0.00	20.81	20.69
11-12	1.73	40.00	1.38	1.30	3.20	4.50	0.0489	0.22	3.10	1.30	21.99	21.77
12-13	1.73	40.00	1.38	0.30	0.70	1.00	0.0489	0.05	1.80	0.30	22.07	22.02
13-14	1.73	40.00	1.38	0.15	3.20	3.35	0.0489	0.16	1.50	0.00	22.02	21.86
14-15	1.72	40.00	1.37	1.02	2.20	3.22	0.0485	0.16	1.50	0.00	21.86	21.70
15-16	1.70	40.00	1.35	0.50	7.30	7.80	0.0473	0.37	1.50	0.50	22.20	21.83
16-17	1.70	40.00	1.35	0.62	0.10	0.72	0.0473	0.03	1.00	0.62	22.45	22.42
17-18	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.38	0.00	22.42	22.42

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.62	2.20	22.42	2.40

Situação: Pressão suficiente

				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	3	4.30	12.90
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	8.00	8.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	3	3.70	11.10
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 60mm	1	7.80	7.80
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70

PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2,20	2,20
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	1	7,30	7,30
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,10	0,10



Peça VS - Detalhe H8 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.38 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	100.00	0.62	24.80	4.00	28.80	0.0039	0.11	25.00	24.80	24.80	24.69
2-3	4.90	100.00	0.62	0.50	1.00	1.50	0.0039	0.01	0.20	0.50	25.19	25.18
3-4	4.90	100.00	0.62	5.98	4.30	10.28	0.0039	0.04	-0.30	0.00	25.18	25.14
4-5	4.90	100.00	0.62	47.29	4.30	51.59	0.0039	0.20	-0.30	0.00	25.14	24.94
5-6	4.90	75.00	1.11	21.15	4.30	25.45	0.0155	0.34	-0.30	0.00	24.94	24.60
6-7	4.25	75.00	0.96	7.89	2.50	10.39	0.0120	0.12	-0.30	0.00	24.60	24.47
7-8	4.25	60.00	1.50	11.03	3.90	14.93	0.0348	0.43	-0.30	0.00	24.47	24.04
8-9	4.25	60.00	1.50	11.08	3.70	14.78	0.0348	0.51	-0.30	0.00	24.04	23.53
9-10	4.25	60.00	1.50	3.40	3.70	7.10	0.0348	0.25	-0.30	-3.40	20.13	19.88
10-11	4.25	60.00	1.50	0.18	3.70	3.88	0.0348	0.14	3.10	0.00	19.88	19.74
11-12	3.49	60.00	1.23	0.20	7.80	8.00	0.0245	0.20	3.10	0.00	19.74	19.55
12-13	3.49	60.00	1.23	1.26	3.70	4.96	0.0245	0.12	3.10	0.00	19.55	19.43
13-14	3.49	60.00	1.23	1.01	3.70	4.71	0.0245	0.12	3.10	0.00	19.43	19.31
14-15	3.45	60.00	1.22	2.28	7.80	10.08	0.0240	0.24	3.10	0.00	19.31	19.07
15-16	2.46	60.00	0.87	3.68	7.80	11.48	0.0131	0.15	3.10	0.00	19.07	18.92
16-17	2.45	60.00	0.87	4.26	2.40	6.66	0.0130	0.09	3.10	0.00	18.92	18.83
17-18	1.73	60.00	0.61	2.53	7.80	10.33	0.0071	0.07	3.10	0.00	18.83	18.76
18-19	1.73	40.00	1.38	1.30	3.70	5.00	0.0489	0.09	3.10	1.30	20.06	19.97
19-20	1.73	40.00	1.38	0.30	0.70	1.00	0.0489	0.05	1.80	0.30	20.27	20.22
20-21	1.73	40.00	1.38	0.23	3.20	3.43	0.0489	0.17	1.50	0.00	20.22	20.05
21-22	1.72	40.00	1.37	1.74	2.20	3.94	0.0485	0.19	1.50	0.00	20.05	19.86
22-23	1.72	40.00	1.37	1.07	3.20	4.27	0.0485	0.21	1.50	0.00	19.86	19.65
23-24	1.70	40.00	1.35	0.34	2.20	2.54	0.0473	0.12	1.50	0.00	19.65	19.53
24-25	1.70	40.00	1.35	0.50	3.20	3.70	0.0473	0.18	1.50	0.50	20.03	19.86
25-26	1.70	40.00	1.35	0.62	0.10	0.72	0.0473	0.03	1.00	0.62	20.48	20.45
26-27	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.38	0.00	20.45	20.45

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.62	4.17	20.45	2.40



Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	3	4.30	12.90
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	1	3.90	3.90
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	6	3.70	22.20
PVC	Te 90 soldável	75 mm	4	7.80	31.20
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 50 mm	1	2.40	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	3	3.20	9.60
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.10	0.10



Peça PIA - Detalhe H10 (terreo)

Conexão analisada:

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 1.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.39	100.00	0.94	24.50	4.00	28.50	0.0081	0.23	25.00	24.50	24.50	24.27
2-3	7.39	100.00	0.94	0.80	1.00	1.80	0.0081	0.01	0.50	0.80	25.07	25.05
3-4	7.39	100.00	0.94	4.61	4.30	8.91	0.0081	0.07	-0.30	0.00	25.05	24.98
4-5	7.39	100.00	0.94	18.50	4.30	22.80	0.0081	0.19	-0.30	0.00	24.98	24.80
5-6	7.39	100.00	0.94	26.18	4.30	30.48	0.0081	0.25	-0.30	0.00	24.80	24.55
6-7	6.00	100.00	0.76	5.88	2.60	8.48	0.0056	0.05	-0.30	0.00	24.55	24.50
7-8	0.90	100.00	0.12	8.41	2.60	11.01	0.0002	0.00	-0.30	0.00	24.50	24.50
8-9	0.90	75.00	0.20	7.36	4.30	11.66	0.0008	0.01	-0.30	0.00	24.50	24.49
9-10	0.90	75.00	0.20	0.67	3.90	4.57	0.0008	0.00	-0.30	0.00	24.49	24.49
10-11	0.90	75.00	0.20	3.40	3.90	7.30	0.0008	0.01	-0.30	-3.40	21.09	21.08
11-12	0.90	75.00	0.20	3.95	3.90	7.85	0.0008	0.01	3.10	0.00	21.08	21.08
12-13	0.89	50.00	0.45	7.32	8.00	15.32	0.0052	0.04	3.10	0.00	21.08	21.03
13-14	0.69	50.00	0.35	1.60	7.60	9.20	0.0033	0.03	3.10	0.00	21.03	21.00
14-15	0.67	50.00	0.34	3.40	2.30	5.70	0.0032	0.02	3.10	0.00	21.00	20.98
15-16	0.60	50.00	0.31	2.86	2.30	5.16	0.0026	0.01	3.10	0.00	20.98	20.97
16-17	0.54	50.00	0.28	7.42	7.60	15.02	0.0022	0.03	3.10	0.00	20.97	20.94
17-18	0.45	50.00	0.23	4.39	2.30	6.69	0.0016	0.01	3.10	0.00	20.94	20.93
18-19	0.45	40.00	0.36	0.85	3.40	4.25	0.0047	0.01	3.10	0.00	20.93	20.92
19-20	0.43	40.00	0.35	1.75	7.30	9.05	0.0043	0.04	3.10	0.00	20.92	20.88
20-21	0.43	40.00	0.35	1.30	3.20	4.50	0.0043	0.02	3.10	1.30	22.18	22.16
21-22	0.43	40.00	0.35	0.80	0.70	1.50	0.0043	0.01	1.80	0.80	22.96	22.95
22-23	0.43	20.00	1.38	2.36	3.20	5.56	0.1156	0.29	1.00	0.00	22.95	22.67
23-24	0.35	20.00	1.13	3.72	0.80	4.52	0.0810	0.37	1.00	0.00	22.67	22.30
24-25	0.25	20.00	0.80	3.78	0.80	4.58	0.0442	0.20	1.00	0.00	22.30	22.10
25-26	0.25	20.00	0.80	0.00	1.20	1.20	0.0442	0.05	1.00	0.00	22.10	22.04

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.00	1.96	22.04	1.00

Situação: Pressão suficiente

				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total



PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	4	4.30	17.20
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	2	2.60	5.20
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	3	3.90	11.70
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 60 mm- 60mm	1	8.00	8.00
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7.60	7.60
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 25mm	3	2.30	6.90
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	60 mm- 50mm	1	7.60	7.60
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	1	3.40	3.40
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Pia de cozinha com Te de 90º	25 mm - 3/4"	2	0.80	1.60



Peça VS - Detalhe H11 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	8.17	100.00	1.04	24.50	4.00	28.50	0.0097	0.28	25.00	24.50	24.50	24.22
2-3	8.17	100.00	1.04	0.80	1.00	1.80	0.0097	0.02	0.50	0.80	25.02	25.01
3-4	8.17	100.00	1.04	10.53	4.30	14.83	0.0097	0.14	-0.30	0.00	25.01	24.86
4-5	8.15	100.00	1.04	20.33	2.60	22.93	0.0097	0.22	-0.30	0.00	24.86	24.64
5-6	5.19	75.00	1.18	40.26	8.30	48.56	0.0171	0.73	-0.30	0.00	24.64	23.91
6-7	5.19	60.00	1.84	3.40	3.90	7.30	0.0633	0.28	-0.30	-3.40	20.51	20.23
7-8	5.19	60.00	1.84	1.44	3.90	5.34	0.0633	0.16	3.10	0.00	20.23	20.07
8-9	4.57	60.00	1.62	1.67	2.40	4.07	0.0398	0.16	3.10	0.00	20.07	19.91
9-10	3.50	60.00	1.24	0.91	2.40	3.31	0.0247	0.08	3.10	0.00	19.91	19.83
10-11	3.43	60.00	1.21	2.59	2.40	4.99	0.0238	0.12	3.10	0.00	19.83	19.71
11-12	3.41	60.00	1.21	14.24	2.40	16.64	0.0236	0.39	3.10	0.00	19.71	19.32
12-13	3.40	60.00	1.20	2.69	2.40	5.09	0.0234	0.12	3.10	0.00	19.32	19.20
13-14	3.39	60.00	1.20	0.63	7.80	8.43	0.0233	0.20	3.10	0.00	19.20	19.00
14-15	2.40	60.00	0.85	1.85	2.40	4.25	0.0126	0.05	3.10	0.00	19.00	18.95
15-16	2.40	60.00	0.85	0.97	3.70	4.67	0.0126	0.06	3.10	0.00	18.95	18.89
16-17	2.40	60.00	0.85	1.30	3.70	5.00	0.0126	0.06	3.10	1.30	20.19	20.13
17-18	2.40	60.00	0.85	0.30	0.92	1.22	0.0126	0.02	1.80	0.30	20.43	20.41
18-19	2.40	60.00	0.85	0.29	3.70	3.99	0.0126	0.05	1.50	0.00	20.41	20.36
19-20	1.70	40.00	1.35	0.40	7.80	8.20	0.0473	0.07	1.50	0.40	20.76	20.69
20-21	1.70	40.00	1.35	0.77	0.10	0.87	0.0473	0.04	1.10	0.77	21.46	21.42



21- 22	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.33	0.00	21.42	21.42
-----------	------	-------	------	------	------	------	--------	------	------	------	-------	-------

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.67	3.25	21.42	2.40

Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saidas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	1	4.30	4.30
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	2.60	2.60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	8.30	8.30
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3.90	7.80
PVC	Te 90 soldável	75 mm	3	2.40	7.20
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 50 mm	3	2.40	7.20
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 50 mm	1	7.80	7.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	3	3.70	11.10
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	2.1/2"	1	0.92	0.92
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.10	0.10



Peça VS - Detalhe H12 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.38 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.39	100.00	0.94	24.50	4.00	28.50	0.0081	0.23	25.00	24.50	24.50	24.27
2-3	7.39	100.00	0.94	0.80	1.00	1.80	0.0081	0.01	0.50	0.80	25.07	25.05
3-4	7.39	100.00	0.94	4.61	4.30	8.91	0.0081	0.07	-0.30	0.00	25.05	24.98
4-5	7.39	100.00	0.94	18.50	4.30	22.80	0.0081	0.19	-0.30	0.00	24.98	24.80
5-6	7.39	100.00	0.94	26.18	4.30	30.48	0.0081	0.25	-0.30	0.00	24.80	24.55
6-7	4.30	75.00	0.97	13.30	8.30	21.60	0.0123	0.19	-0.30	0.00	24.55	24.36
7-8	4.30	75.00	0.97	25.84	2.50	28.34	0.0122	0.35	-0.30	0.00	24.36	24.01
8-9	4.30	75.00	0.97	67.56	1.80	69.36	0.0122	0.85	-0.30	0.00	24.01	23.16
9-10	4.30	75.00	0.97	0.82	3.90	4.72	0.0122	0.06	-0.30	0.00	23.16	23.11
10-11	4.30	60.00	1.52	3.40	0.05	3.45	0.0356	0.12	-0.30	-3.40	19.71	19.58
11-12	4.30	60.00	1.52	0.31	3.70	4.01	0.0356	0.14	3.10	0.00	19.58	19.44
12-13	3.57	60.00	1.26	0.61	2.40	3.01	0.0255	0.08	3.10	0.00	19.44	19.36
13-14	3.12	60.00	1.10	1.32	2.40	3.72	0.0201	0.07	3.10	0.00	19.36	19.29
14-15	3.04	60.00	1.08	2.56	2.40	4.96	0.0192	0.10	3.10	0.00	19.29	19.19
15-16	3.03	60.00	1.07	0.81	2.40	3.21	0.0190	0.06	3.10	0.00	19.19	19.13
16-17	3.01	60.00	1.06	4.96	2.40	7.36	0.0188	0.14	3.10	0.00	19.13	19.00
17-18	2.99	60.00	1.06	0.35	2.40	2.75	0.0186	0.05	3.10	0.00	19.00	18.94
18-19	1.73	60.00	0.61	0.61	2.40	3.01	0.0071	0.02	3.10	0.00	18.94	18.92
19-20	1.73	40.00	1.38	1.28	3.70	4.98	0.0489	0.09	3.10	0.00	18.92	18.83
20-21	1.73	40.00	1.38	0.36	3.20	3.56	0.0489	0.17	3.10	0.00	18.83	18.66
21-22	1.73	40.00	1.38	1.30	3.20	4.50	0.0489	0.22	3.10	1.30	19.96	19.74
22-23	1.73	40.00	1.38	0.30	0.70	1.00	0.0489	0.05	1.80	0.30	20.04	19.99
23-24	1.73	40.00	1.38	0.20	3.20	3.40	0.0489	0.17	1.50	0.00	19.99	19.83
24-25	1.72	40.00	1.37	1.76	2.20	3.96	0.0485	0.19	1.50	0.00	19.83	19.63
25-26	1.72	40.00	1.37	0.58	3.20	3.78	0.0485	0.18	1.50	0.00	19.63	19.45
26-27	1.70	40.00	1.35	0.50	7.30	7.80	0.0473	0.37	1.50	0.50	19.95	19.58
27-28	1.70	40.00	1.35	0.62	0.10	0.72	0.0473	0.03	1.00	0.62	20.20	20.17
28-29	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.38	0.00	20.17	20.17

Pressões (m.c.a.)			
Estática	Perda de	Dinâmica	Mínima



inicial	carga	disponível	necessária
24,62	4,45	20,17	2,40

Situação: Pressão suficiente

				L. equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4,00	4,00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1,00	1,00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	3	4,30	12,90
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	8,30	8,30
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	2,50	2,50
PVC	Joelho 45 soldável	85 mm	1	1,80	1,80
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	1	3,90	3,90
PVC	Bucha de redução sold. curta	85 mm - 75 mm	1	0,05	0,05
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3,70	7,40
PVC	Te 90 soldável	75 mm	2	2,40	4,80
PVC	Te de redução 90 soldável	75 mm - 50 mm	5	2,40	12,00
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	4	3,20	12,80
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,70	0,70
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2,20	2,20
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	1	7,30	7,30
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,10	0,10



Peça BE - Detalhe H13 (terreo)

Conexão analisada:

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.80 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saidas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.39	100.00	0.94	24.50	4.00	28.50	0.0081	0.23	25.00	24.50	24.50	24.27
2-3	7.39	100.00	0.94	0.80	1.00	1.80	0.0081	0.01	0.50	0.80	25.07	25.05
3-4	7.39	100.00	0.94	4.61	4.30	8.91	0.0081	0.07	-0.30	0.00	25.05	24.98
4-5	7.39	100.00	0.94	18.50	4.30	22.80	0.0081	0.19	-0.30	0.00	24.98	24.80
5-6	7.39	100.00	0.94	26.18	4.30	30.48	0.0081	0.25	-0.30	0.00	24.80	24.55
6-7	4.30	75.00	0.97	13.30	8.30	21.60	0.0123	0.19	-0.30	0.00	24.55	24.36
7-8	0.10	50.00	0.05	1.17	8.00	9.17	0.0000	0.00	-0.30	0.00	24.36	24.36
8-9	0.10	50.00	0.05	3.40	3.40	6.80	0.0000	0.00	-0.30	-3.40	20.96	20.96
9-10	0.10	50.00	0.05	8.46	3.40	11.86	0.0000	0.00	3.10	0.00	20.96	20.96
10-11	0.10	20.00	0.32	0.74	3.40	4.14	0.0090	0.01	3.10	0.00	20.96	20.95
11-12	0.10	20.00	0.32	1.30	1.20	2.50	0.0090	0.02	3.10	1.30	22.25	22.23
12-13	0.10	20.00	0.32	1.00	0.20	1.20	0.0090	0.01	1.80	1.00	23.23	23.22
13-14	0.10	20.00	0.32	0.00	1.20	1.20	0.0090	0.01	0.80	0.00	23.22	23.21

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.20	0.99	23.21	1.00

Situação: Pressão suficiente

				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saidas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	3	4.30	12.90
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	8.30	8.30
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	8.00	8.00
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	3	3.40	10.20
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20



Peça VS - Detalhe H15 (terreo)

Conexão analisada:

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 0.38 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 25.00 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	7.39	100.00	0.94	24.50	4.00	28.50	0.0081	0.23	25.00	24.50	24.50	24.27
2-3	7.39	100.00	0.94	0.80	1.00	1.80	0.0081	0.01	0.50	0.80	25.07	25.05
3-4	7.39	100.00	0.94	4.61	4.30	8.91	0.0081	0.07	-0.30	0.00	25.05	24.98
4-5	7.39	100.00	0.94	18.50	4.30	22.80	0.0081	0.19	-0.30	0.00	24.98	24.80
5-6	7.39	100.00	0.94	26.18	4.30	30.48	0.0081	0.25	-0.30	0.00	24.80	24.55
6-7	6.00	100.00	0.76	5.88	2.60	8.48	0.0056	0.05	-0.30	0.00	24.55	24.50
7-8	5.93	75.00	1.34	29.54	8.30	37.84	0.0218	0.69	-0.30	0.00	24.50	23.81
8-9	5.93	75.00	1.34	1.91	3.90	5.81	0.0218	0.13	-0.30	0.00	23.81	23.69
9-10	5.93	75.00	1.34	3.40	3.90	7.30	0.0218	0.16	-0.30	-3.40	20.29	20.13
10-11	5.93	75.00	1.34	1.73	3.90	5.63	0.0218	0.12	3.10	0.00	20.13	20.01
11-12	5.68	75.00	1.28	0.82	3.40	4.22	0.0201	0.66	3.10	0.00	20.01	19.34
12-13	4.18	75.00	0.95	2.11	2.50	4.61	0.0117	0.05	3.10	0.00	19.34	19.29
13-14	1.73	50.00	0.88	0.81	2.50	3.31	0.0168	0.02	3.10	0.00	19.29	19.27
14-15	1.73	40.00	1.38	1.39	3.40	4.79	0.0489	0.13	3.10	0.00	19.27	19.14
15-16	1.73	40.00	1.38	1.30	3.20	4.50	0.0489	0.22	3.10	1.30	20.44	20.22
16-17	1.73	40.00	1.38	0.30	0.70	1.00	0.0489	0.05	1.80	0.30	20.52	20.48
17-18	1.73	40.00	1.38	0.17	3.20	3.37	0.0489	0.16	1.50	0.00	20.48	20.31
18-19	1.72	40.00	1.37	0.20	2.20	2.40	0.0485	0.12	1.50	0.00	20.31	20.19
19-20	1.72	40.00	1.37	2.13	3.20	5.33	0.0485	0.26	1.50	0.00	20.19	19.94
20-21	1.72	40.00	1.37	0.61	3.20	3.81	0.0485	0.18	1.50	0.00	19.94	19.75
21-22	1.70	40.00	1.35	0.50	7.30	7.80	0.0473	0.37	1.50	0.50	20.25	19.88
22-23	1.70	40.00	1.35	0.62	0.10	0.72	0.0473	0.03	1.00	0.62	20.50	20.47
23-24	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.38	0.00	20.47	20.47

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
24.62	4.15	20.47	2.40

Situação: Pressão suficiente

Material	Grupo	Item	Quant.	L. equivalente (m)	
				Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00



PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	3	4,30	12,90
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	2,60	2,60
PVC	Te de redução 90 soldável	110 mm - 85 mm	1	8,30	8,30
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	3	3,90	11,70
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	2	3,40	6,80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	2,50	2,50
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	85 mm - 75 mm- 60mm	1	2,50	2,50
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	4	3,20	12,80
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,70	0,70
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2,20	2,20
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	1	7,30	7,30
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0,10	0,10



Peça BE - Detalhe H16 (terreo)

Conexão analisada:

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento terreo

Nível geométrico: 1.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Nível da conexão extrema: 3.10 m

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.37	40.00	0.29	1.30	3.20	4.50	0.0032	0.01	3.10	1.30	1.30	1.29
2-3	0.37	40.00	0.29	0.80	0.70	1.50	0.0032	0.00	1.80	0.80	2.09	2.08
3-4	0.37	20.00	1.17	0.83	3.20	4.04	0.0860	0.08	1.00	0.00	2.08	2.00
4-5	0.27	20.00	0.85	0.87	0.80	1.67	0.0497	0.08	1.00	0.00	2.00	1.92
5-6	0.10	20.00	0.32	4.35	0.80	5.15	0.0090	0.05	1.00	0.00	1.92	1.87
6-7	0.10	20.00	0.32	5.13	1.20	6.33	0.0090	0.06	1.00	0.00	1.87	1.81
7-8	0.10	20.00	0.32	0.00	1.20	1.20	0.0090	0.01	1.00	0.00	1.81	1.80

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2.10	0.30	1.80	1.00

Situação: Pressão suficiente

Material	Grupo	Item	Quant.	L. equivalente (m)	
				Unitária	Total
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Pia de cozinha com Te de 90°	25 mm - 3/4"	2	0.80	1.60
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

