

# MEMORIAL DE CALCULO

## 1. DESCRIÇÃO DA REDE HIDRÁULICA

- Título: ADUTORA DE ÁGUA TRATADA
- Endereço: RUA DUQUE DE CAXIAS - 56, BAIRRO CENTRO
- Cidade: TIMBÓ - SC
- Data: 15/01/2019
  
- Viscosidade do fluido:  $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Núm. de Reynolds de transição: 2500.0

A velocidade da instalação deverá permanecer acima do mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustação e estancamento, e abaixo do máximo, para que não se produza erosão.

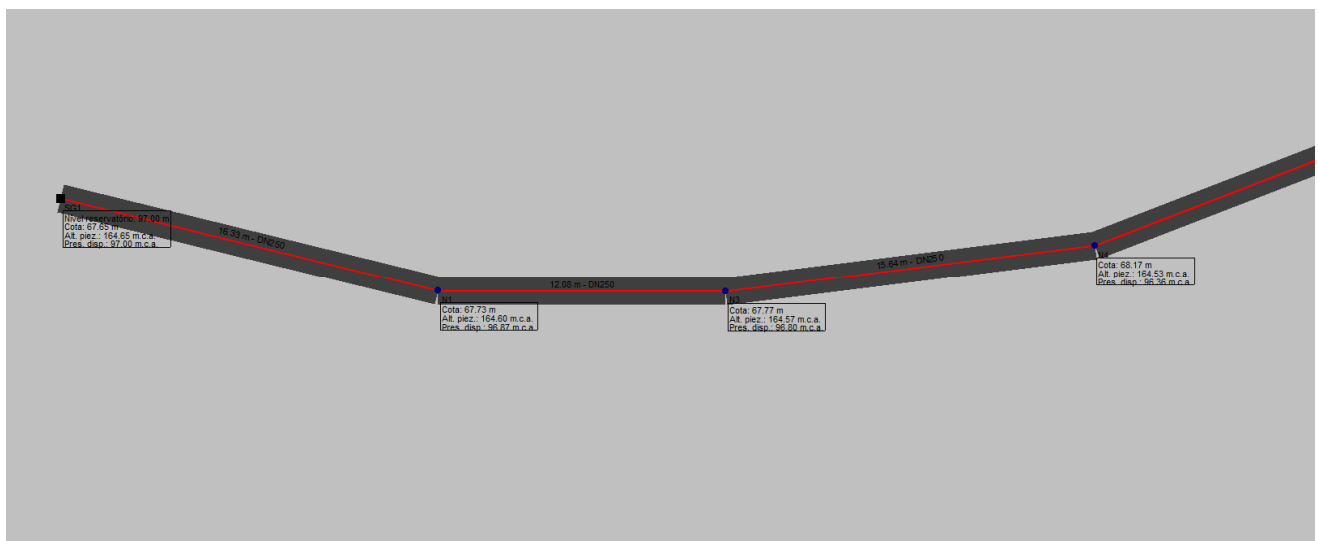
## 2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

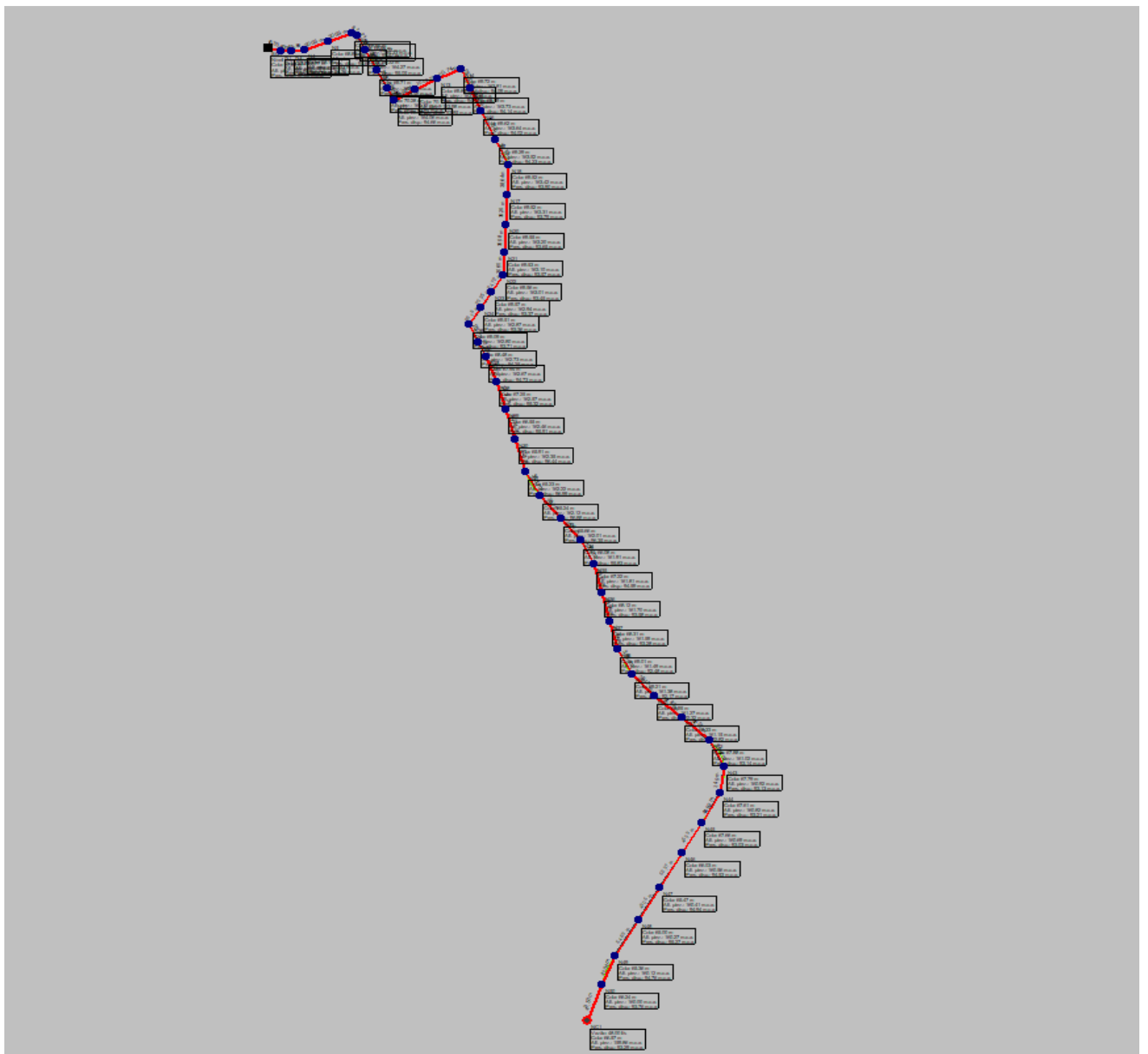
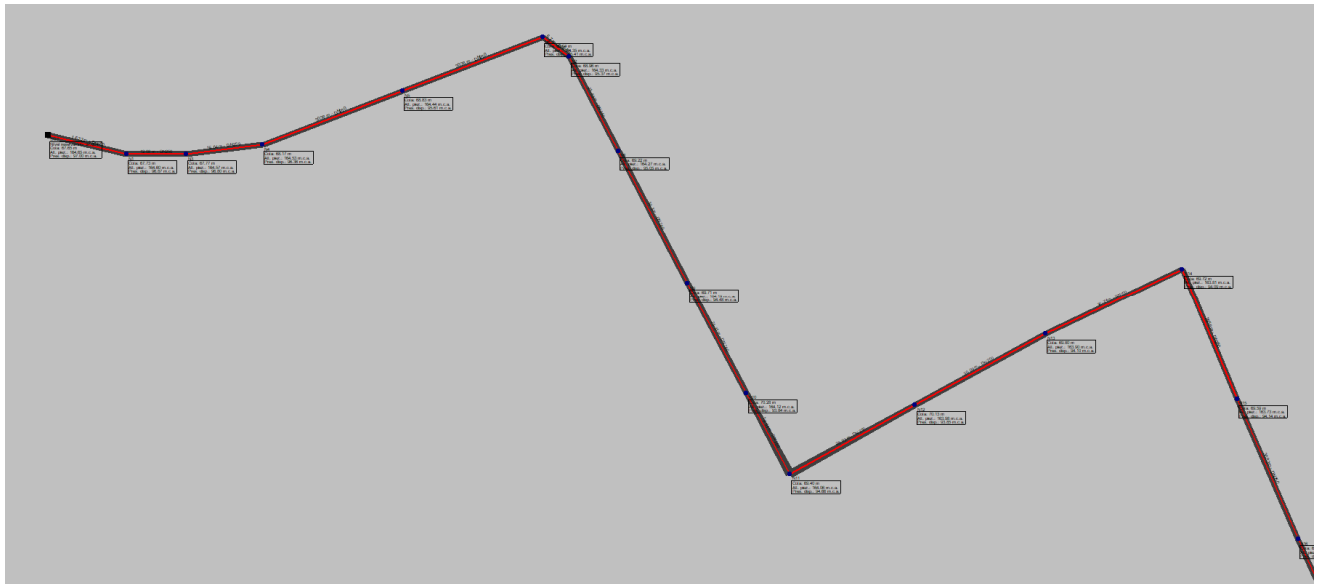
Os materiais utilizados para esta instalação são:

1 PN10 TUBO PVC - Rugosidade: 0.00250 mm

Descrição	Diâmetros mm
DN250	226.2

O diâmetro a utilizar será calculado de forma que a velocidade no conduto não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima estabelecidas para o cálculo.





### 3. DESCRIÇÃO DE SOLOS

As características dos solos a escavar serão detalhadas em seguida.

Descrição	Leito cm	Reaterro cm	Largura mínima cm	Distância lateral cm	Talude
Solos Coesivos	20	20	70	25	1/3

### 4. FORMULAÇÃO

A formulação utilizada baseia-se na fórmula de Darcy e o fator de atrito conforme Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left( \frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

onde:

- h é a perda de altura de pressão em m.c.a.
- f é o fator de atrito
- L é o comprimento resistente em m
- Q é a vazão em m<sup>3</sup>/s
- g é a aceleração da gravidade
- D é o diâmetro do conduto em m
- Re é o número de Reynolds, que determina o grau de turbulência no fluxo
- v é a velocidade do fluido em m/s
- $\nu_s$  é a viscosidade cinemática do fluido em m<sup>2</sup>/s
- $f_l$  é o fator de atrito em regime laminar ( $Re < 2500.0$ )
- $f_t$  é o fator de atrito em regime turbulento ( $Re \geq 2500.0$ )
- k é a rugosidade absoluta do conduto em m

Em cada conduto determina-se o fator de atrito em função do regime do fluido neste conduto, adotando  $f_l$  ou  $f_t$ , segundo seja necessário para calcular a perda de carga.

Emprega-se como limite de turbulência um número de Reynolds igual a 2500.0.

## 5. COMBINAÇÕES

Em seguida serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos consumos e as combinações realizadas ponderando os valores indicados para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses HP 01
Combinação 1	1.00
Combinação 2	0.80
Combinação 3	1.20

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Relatório de nós

Combinação: Combinação 1

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	66.57	40.00000	157.49	90.92	Pres.> 50 m.c.a.
SG1	67.65	40.00001	164.65	97.00	

Combinação: Combinação 2

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	66.57	32.00000	159.86	93.29	Pres.> 50 m.c.a.
SG1	67.65	32.00001	164.65	97.00	

Combinação: Combinação 3

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	66.57	48.00000	154.69	88.12	Pres.> 50 m.c.a.
SG1	67.65	48.00001	164.65	97.00	

### 6.2 Relatório de trechos

Os valores negativos na vazão ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinações: Combinação 1

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N1	N3	12.08	DN250	40.00001	0.05	1.00	Vel.máx.
N1	SG1	16.33	DN250	40.00001	0.07	1.00	
N2	N6	6.70	DN250	40.00002	0.03	1.00	
N2	N8	21.53	DN250	40.00001	0.09	1.00	
N3	N4	15.64	DN250	40.00001	0.07	1.00	
N4	N5	30.39	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N5	N6	30.38	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N7	N16	42.18	DN250	40.00001	0.18	1.00	
N7	N18	36.17	DN250	40.00001	0.15	1.00	
N8	N9	30.31	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N9	N10	25.32	DN250	40.00001	0.11	1.00	
N10	N11	18.57	DN250	40.00001	0.08	1.00	
N11	N12	28.93	DN250	40.00001	0.12	1.00	
N12	N13	30.09	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N13	N14	30.74	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N14	N15	28.58	DN250	40.00001	0.12	1.00	
N15	N16	30.92	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N17	N18	38.64	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N17	N20	39.29	DN250	40.00001	0.17	1.00	

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N20	N21	35.98	DN250	40.00001	0.15	1.00	
N21	N22	30.65	DN250	40.00001	0.13	1.00	
N22	N23	24.72	DN250	40.00001	0.10	1.00	
N23	N24	23.95	DN250	40.00001	0.10	1.00	
N24	N25	26.19	DN250	40.00001	0.11	1.00	
N25	N26	26.10	DN250	40.00001	0.11	1.00	
N26	N27	21.28	DN250	40.00001	0.09	1.00	
N27	N28	34.24	DN250	40.00001	0.14	1.00	
N28	N29	37.58	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N29	N30	40.82	DN250	40.00001	0.17	1.00	
N30	N31	44.21	DN250	40.00001	0.19	1.00	
N31	N32	35.37	DN250	40.00001	0.15	1.00	
N32	N33	39.50	DN250	40.00001	0.17	1.00	
N33	N34	36.87	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N34	N35	34.71	DN250	40.00001	0.15	1.00	
N35	N36	38.18	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N36	N37	39.07	DN250	40.00001	0.17	1.00	
N37	N38	36.69	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N38	N39	37.04	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N39	N40	38.95	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N40	N41	42.90	DN250	40.00001	0.18	1.00	
N41	N42	45.07	DN250	40.00001	0.19	1.00	
N42	N43	37.42	DN250	40.00001	0.16	1.00	
N43	N44	34.90	DN250	40.00001	0.15	1.00	
N44	N45	44.92	DN250	40.00001	0.19	1.00	
N45	N46	45.42	DN250	40.00001	0.19	1.00	
N46	N47	52.97	DN250	40.00001	0.22	1.00	
N47	N48	49.05	DN250	40.00001	0.21	1.00	
N48	N49	54.69	DN250	40.00001	0.23	1.00	Vel.mín.
N49	N50	41.05	DN250	40.00001	0.17	1.00	
N50	NC1	49.53	DN250	40.00001	0.21	1.00	

Combinações: Combinação 2

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N1	N3	12.08	DN250	32.00001	0.03	0.80	
N1	SG1	16.33	DN250	32.00001	0.05	0.80	
N2	N6	6.70	DN250	32.00001	0.02	0.80	Vel.máx.
N2	N8	21.53	DN250	32.00001	0.06	0.80	
N3	N4	15.64	DN250	32.00001	0.04	0.80	
N4	N5	30.39	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N5	N6	30.38	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N7	N16	42.18	DN250	32.00001	0.12	0.80	
N7	N18	36.17	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N8	N9	30.31	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N9	N10	25.32	DN250	32.00001	0.07	0.80	
N10	N11	18.57	DN250	32.00001	0.05	0.80	
N11	N12	28.93	DN250	32.00001	0.08	0.80	
N12	N13	30.09	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N13	N14	30.74	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N14	N15	28.58	DN250	32.00001	0.08	0.80	
N15	N16	30.92	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N17	N18	38.64	DN250	32.00001	0.11	0.80	

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N17	N20	39.29	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N20	N21	35.98	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N21	N22	30.65	DN250	32.00001	0.09	0.80	
N22	N23	24.72	DN250	32.00001	0.07	0.80	
N23	N24	23.95	DN250	32.00001	0.07	0.80	
N24	N25	26.19	DN250	32.00001	0.07	0.80	
N25	N26	26.10	DN250	32.00001	0.07	0.80	
N26	N27	21.28	DN250	32.00001	0.06	0.80	
N27	N28	34.24	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N28	N29	37.58	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N29	N30	40.82	DN250	32.00001	0.12	0.80	
N30	N31	44.21	DN250	32.00001	0.13	0.80	
N31	N32	35.37	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N32	N33	39.50	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N33	N34	36.87	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N34	N35	34.71	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N35	N36	38.18	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N36	N37	39.07	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N37	N38	36.69	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N38	N39	37.04	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N39	N40	38.95	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N40	N41	42.90	DN250	32.00001	0.12	0.80	
N41	N42	45.07	DN250	32.00001	0.13	0.80	
N42	N43	37.42	DN250	32.00001	0.11	0.80	
N43	N44	34.90	DN250	32.00001	0.10	0.80	
N44	N45	44.92	DN250	32.00001	0.13	0.80	
N45	N46	45.42	DN250	32.00001	0.13	0.80	
N46	N47	52.97	DN250	32.00001	0.15	0.80	
N47	N48	49.05	DN250	32.00001	0.14	0.80	
N48	N49	54.69	DN250	32.00001	0.15	0.80	Vel.mín.
N49	N50	41.05	DN250	32.00001	0.12	0.80	
N50	NC1	49.53	DN250	32.00001	0.14	0.80	

Combinações: Combinação 3

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N1	N3	12.08	DN250	48.00002	0.07	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N1	SG1	16.33	DN250	48.00001	0.10	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N2	N6	6.70	DN250	48.00002	0.04	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N2	N8	21.53	DN250	48.00001	0.13	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N3	N4	15.64	DN250	48.00001	0.09	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N4	N5	30.39	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N5	N6	30.38	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N7	N16	42.18	DN250	48.00001	0.25	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N7	N18	36.17	DN250	48.00001	0.21	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N8	N9	30.31	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N9	N10	25.32	DN250	48.00001	0.15	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N10	N11	18.57	DN250	48.00001	0.11	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N11	N12	28.93	DN250	48.00001	0.17	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N12	N13	30.09	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N13	N14	30.74	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N14	N15	28.58	DN250	48.00001	0.17	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N15	N16	30.92	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N17	N18	38.64	DN250	48.00001	0.23	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N17	N20	39.29	DN250	48.00001	0.23	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N20	N21	35.98	DN250	48.00001	0.21	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N21	N22	30.65	DN250	48.00001	0.18	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N22	N23	24.72	DN250	48.00001	0.15	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N23	N24	23.95	DN250	48.00001	0.14	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N24	N25	26.19	DN250	48.00001	0.15	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N25	N26	26.10	DN250	48.00001	0.15	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N26	N27	21.28	DN250	48.00001	0.13	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N27	N28	34.24	DN250	48.00001	0.20	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N28	N29	37.58	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N29	N30	40.82	DN250	48.00001	0.24	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N30	N31	44.21	DN250	48.00001	0.26	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N31	N32	35.37	DN250	48.00001	0.21	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N32	N33	39.50	DN250	48.00001	0.23	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N33	N34	36.87	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N34	N35	34.71	DN250	48.00001	0.20	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N35	N36	38.18	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N36	N37	39.07	DN250	48.00001	0.23	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N37	N38	36.69	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N38	N39	37.04	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N39	N40	38.95	DN250	48.00001	0.23	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N40	N41	42.90	DN250	48.00001	0.25	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N41	N42	45.07	DN250	48.00001	0.27	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N42	N43	37.42	DN250	48.00001	0.22	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N43	N44	34.90	DN250	48.00001	0.21	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N44	N45	44.92	DN250	48.00001	0.26	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N45	N46	45.42	DN250	48.00001	0.27	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N46	N47	52.97	DN250	48.00001	0.31	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N47	N48	49.05	DN250	48.00001	0.29	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N48	N49	54.69	DN250	48.00001	0.32	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N49	N50	41.05	DN250	48.00001	0.24	1.19	Vel.> 1.111 m/s
N50	NC1	49.53	DN250	48.00001	0.29	1.19	Vel.> 1.111 m/s

### 6.3 Relatório de elementos

Não há elementos para listar.

## 7. ENVOLTÓRIA

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envoltória de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s
N1	N3	12.08	DN250	48.00002	0.07	1.19
N1	SG1	16.33	DN250	48.00001	0.10	1.19
N2	N6	6.70	DN250	48.00002	0.04	1.19
N2	N8	21.53	DN250	48.00001	0.13	1.19
N3	N4	15.64	DN250	48.00001	0.09	1.19
N4	N5	30.39	DN250	48.00001	0.18	1.19
N5	N6	30.38	DN250	48.00001	0.18	1.19



Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s
N7	N16	42.18	DN250	48.00001	0.25	1.19
N7	N18	36.17	DN250	48.00001	0.21	1.19
N8	N9	30.31	DN250	48.00001	0.18	1.19
N9	N10	25.32	DN250	48.00001	0.15	1.19
N10	N11	18.57	DN250	48.00001	0.11	1.19
N11	N12	28.93	DN250	48.00001	0.17	1.19
N12	N13	30.09	DN250	48.00001	0.18	1.19
N13	N14	30.74	DN250	48.00001	0.18	1.19
N14	N15	28.58	DN250	48.00001	0.17	1.19
N15	N16	30.92	DN250	48.00001	0.18	1.19
N17	N18	38.64	DN250	48.00001	0.23	1.19
N17	N20	39.29	DN250	48.00001	0.23	1.19
N20	N21	35.98	DN250	48.00001	0.21	1.19
N21	N22	30.65	DN250	48.00001	0.18	1.19
N22	N23	24.72	DN250	48.00001	0.15	1.19
N23	N24	23.95	DN250	48.00001	0.14	1.19
N24	N25	26.19	DN250	48.00001	0.15	1.19
N25	N26	26.10	DN250	48.00001	0.15	1.19
N26	N27	21.28	DN250	48.00001	0.13	1.19
N27	N28	34.24	DN250	48.00001	0.20	1.19
N28	N29	37.58	DN250	48.00001	0.22	1.19
N29	N30	40.82	DN250	48.00001	0.24	1.19
N30	N31	44.21	DN250	48.00001	0.26	1.19
N31	N32	35.37	DN250	48.00001	0.21	1.19
N32	N33	39.50	DN250	48.00001	0.23	1.19
N33	N34	36.87	DN250	48.00001	0.22	1.19
N34	N35	34.71	DN250	48.00001	0.20	1.19
N35	N36	38.18	DN250	48.00001	0.22	1.19
N36	N37	39.07	DN250	48.00001	0.23	1.19
N37	N38	36.69	DN250	48.00001	0.22	1.19
N38	N39	37.04	DN250	48.00001	0.22	1.19
N39	N40	38.95	DN250	48.00001	0.23	1.19
N40	N41	42.90	DN250	48.00001	0.25	1.19
N41	N42	45.07	DN250	48.00001	0.27	1.19
N42	N43	37.42	DN250	48.00001	0.22	1.19
N43	N44	34.90	DN250	48.00001	0.21	1.19
N44	N45	44.92	DN250	48.00001	0.26	1.19
N45	N46	45.42	DN250	48.00001	0.27	1.19
N46	N47	52.97	DN250	48.00001	0.31	1.19
N47	N48	49.05	DN250	48.00001	0.29	1.19
N48	N49	54.69	DN250	48.00001	0.32	1.19
N49	N50	41.05	DN250	48.00001	0.24	1.19
N50	NC1	49.53	DN250	48.00001	0.29	1.19

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envoltória de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s
N1	N3	12.08	DN250	32.00001	0.03	0.80
N1	SG1	16.33	DN250	32.00001	0.05	0.80

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s
N2	N6	6.70	DN250	32.00001	0.02	0.80
N2	N8	21.53	DN250	32.00001	0.06	0.80
N3	N4	15.64	DN250	32.00001	0.04	0.80
N4	N5	30.39	DN250	32.00001	0.09	0.80
N5	N6	30.38	DN250	32.00001	0.09	0.80
N7	N16	42.18	DN250	32.00001	0.12	0.80
N7	N18	36.17	DN250	32.00001	0.10	0.80
N8	N9	30.31	DN250	32.00001	0.09	0.80
N9	N10	25.32	DN250	32.00001	0.07	0.80
N10	N11	18.57	DN250	32.00001	0.05	0.80
N11	N12	28.93	DN250	32.00001	0.08	0.80
N12	N13	30.09	DN250	32.00001	0.09	0.80
N13	N14	30.74	DN250	32.00001	0.09	0.80
N14	N15	28.58	DN250	32.00001	0.08	0.80
N15	N16	30.92	DN250	32.00001	0.09	0.80
N17	N18	38.64	DN250	32.00001	0.11	0.80
N17	N20	39.29	DN250	32.00001	0.11	0.80
N20	N21	35.98	DN250	32.00001	0.10	0.80
N21	N22	30.65	DN250	32.00001	0.09	0.80
N22	N23	24.72	DN250	32.00001	0.07	0.80
N23	N24	23.95	DN250	32.00001	0.07	0.80
N24	N25	26.19	DN250	32.00001	0.07	0.80
N25	N26	26.10	DN250	32.00001	0.07	0.80
N26	N27	21.28	DN250	32.00001	0.06	0.80
N27	N28	34.24	DN250	32.00001	0.10	0.80
N28	N29	37.58	DN250	32.00001	0.11	0.80
N29	N30	40.82	DN250	32.00001	0.12	0.80
N30	N31	44.21	DN250	32.00001	0.13	0.80
N31	N32	35.37	DN250	32.00001	0.10	0.80
N32	N33	39.50	DN250	32.00001	0.11	0.80
N33	N34	36.87	DN250	32.00001	0.10	0.80
N34	N35	34.71	DN250	32.00001	0.10	0.80
N35	N36	38.18	DN250	32.00001	0.11	0.80
N36	N37	39.07	DN250	32.00001	0.11	0.80
N37	N38	36.69	DN250	32.00001	0.10	0.80
N38	N39	37.04	DN250	32.00001	0.10	0.80
N39	N40	38.95	DN250	32.00001	0.11	0.80
N40	N41	42.90	DN250	32.00001	0.12	0.80
N41	N42	45.07	DN250	32.00001	0.13	0.80
N42	N43	37.42	DN250	32.00001	0.11	0.80
N43	N44	34.90	DN250	32.00001	0.10	0.80
N44	N45	44.92	DN250	32.00001	0.13	0.80
N45	N46	45.42	DN250	32.00001	0.13	0.80
N46	N47	52.97	DN250	32.00001	0.15	0.80
N47	N48	49.05	DN250	32.00001	0.14	0.80
N48	N49	54.69	DN250	32.00001	0.15	0.80
N49	N50	41.05	DN250	32.00001	0.12	0.80
N50	NC1	49.53	DN250	32.00001	0.14	0.80

## 8. QUANTITATIVOS

Em seguida, são detalhados os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

### 1 PN10 TUBO PVC

Descrição	Comprimento m	Comp. majorado m
DN250	1692.84	1764,00

Emprega-se um coeficiente de majoração nos comprimentos de 20.0 % para simular no cálculo as perdas em elementos especiais não considerados no desenho.

## 9. QUANTITATIVOS ESCAVAÇÃO

Os volumes de terra removidos para a execução da obra são:

Descrição	Vol. escavado m <sup>3</sup>	Vol. areias m <sup>3</sup>	Vol. areia fina m <sup>3</sup>
Solos Coesivos	1914,22	2297,06	40.39
Total	1914,22	2297,06	40.39

### Volume de terra por trechos

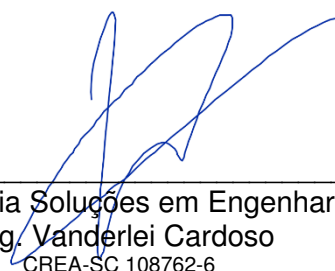
Início	Final	Solo Início m	Solo Final m	Comprimento m	Cota origem Início m	Cota extrema Final m	Largura fundo cm	Talude	Vol. escavado m <sup>3</sup>	Vol. areias m <sup>3</sup>	Vol. areia fina m <sup>3</sup>	Superfície pavimento m <sup>2</sup>
N1	N3	68.08	68.12	12.08	67.73	67.77	80.00	1/3	6.53	6.05	0.00	14.10
N1	SG1	68.08	68.00	16.33	67.73	67.65	80.00	1/3	8.83	8.17	0.00	19.05
N2	N6	69.31	69.29	6.70	68.96	68.94	80.00	1/3	3.62	3.35	0.00	7.82
N2	N8	69.31	69.57	21.53	68.96	69.22	80.00	1/3	11.64	10.78	0.00	25.12
N3	N4	68.12	68.52	15.64	67.77	68.17	80.00	1/3	8.46	7.83	0.00	18.25
N4	N5	68.52	69.18	30.39	68.17	68.83	80.00	1/3	16.43	15.21	0.00	35.44
N5	N6	69.18	69.29	30.38	68.83	68.94	80.00	1/3	16.43	15.21	0.00	35.44
N7	N16	69.94	69.97	42.18	69.29	69.62	80.00	1/3	30.48	23.01	5.77	53.43
N7	N18	69.94	69.87	36.17	69.29	69.52	80.00	1/3	26.13	19.73	4.95	45.81
N8	N9	69.57	70.06	30.31	69.22	69.71	80.00	1/3	16.39	15.17	0.00	35.35
N9	N10	70.06	70.63	25.32	69.71	70.28	80.00	1/3	13.69	12.67	0.00	29.53
N10	N11	70.63	70.75	18.57	70.28	69.40	80.00	1/3	22.46	10.12	11.59	27.82
N11	N12	70.75	70.48	28.93	69.40	70.13	80.00	1/3	35.02	15.78	18.08	43.38
N12	N13	70.48	70.15	30.09	70.13	69.80	80.00	1/3	16.27	15.06	0.00	35.10
N13	N14	70.15	70.07	30.74	69.80	69.72	80.00	1/3	16.62	15.39	0.00	35.86
N14	N15	70.07	69.94	28.58	69.72	69.59	80.00	1/3	15.46	14.31	0.00	33.34
N15	N16	69.94	69.97	30.92	69.59	69.62	80.00	1/3	16.72	15.48	0.00	36.07
N17	N18	69.87	69.87	38.64	69.52	69.52	80.00	1/3	20.90	19.35	0.00	45.08
N17	N20	69.87	69.90	39.29	69.52	69.55	80.00	1/3	21.25	19.67	0.00	45.84
N20	N21	69.90	69.88	35.98	69.55	69.53	80.00	1/3	19.46	18.01	0.00	41.98
N21	N22	69.88	69.91	30.65	69.53	69.56	80.00	1/3	16.58	15.35	0.00	35.76
N22	N23	69.91	69.92	24.72	69.56	69.57	80.00	1/3	13.37	12.37	0.00	28.83
N23	N24	69.92	69.86	23.95	69.57	69.51	80.00	1/3	12.95	11.99	0.00	27.94
N24	N25	69.86	69.44	26.19	69.51	69.09	80.00	1/3	14.16	13.11	0.00	30.55
N25	N26	69.44	67.83	26.10	69.09	68.48	80.00	1/3	2.59	2.01	0.00	14.11
N26	N27	67.83	68.29	21.28	68.48	67.94	80.00	1/3	2.11	1.64	0.00	11.50
N27	N28	68.29	67.60	34.24	67.94	67.25	80.00	1/3	18.52	17.14	0.00	39.94
N28	N29	67.60	66.90	37.58	67.25	66.55	80.00	1/3	20.32	18.81	0.00	43.84
N29	N30	66.90	66.26	40.82	66.55	65.91	80.00	1/3	22.07	20.43	0.00	47.62
N30	N31	66.26	65.58	44.21	65.91	65.23	80.00	1/3	23.91	22.13	0.00	51.58
N31	N32	65.58	65.59	35.37	65.23	65.24	80.00	1/3	19.13	17.71	0.00	41.27
N32	N33	65.59	66.01	39.50	65.24	65.66	80.00	1/3	21.36	19.78	0.00	46.09

Excelência Soluções em Engenharia

engenheirovc@gmail.com

Rua Henrique Cardoso, 45, Figueira - Gaspar SC CEP 89110-593  
Tel. 55-47-3018-1774 / 55-47-9 9965-1688

Início	Final	Solo Início m	Solo Final m	Comprimento m	Cota origem Início m	Cota extrema Final m	Largura fundo cm	Talude	Vol. escavado m <sup>3</sup>	Vol. areias m <sup>3</sup>	Vol. areia fina m <sup>3</sup>	Superfície pavimento m <sup>2</sup>
N33	N34	66.01	66.43	36.87	65.66	66.08	80.00	1/3	19.94	18.46	0.00	43.01
N34	N35	66.43	67.57	34.71	66.08	67.22	80.00	1/3	18.76	17.37	0.00	40.48
N35	N36	67.57	68.47	38.18	67.22	68.12	80.00	1/3	20.65	19.11	0.00	44.54
N36	N37	68.47	68.66	39.07	68.12	68.31	80.00	1/3	21.13	19.56	0.00	45.59
N37	N38	68.66	69.36	36.69	68.31	69.01	80.00	1/3	19.84	18.37	0.00	42.80
N38	N39	69.36	69.56	37.04	69.01	69.21	80.00	1/3	20.03	18.55	0.00	43.22
N39	N40	69.56	69.30	38.95	69.21	68.95	80.00	1/3	21.06	19.50	0.00	45.44
N40	N41	69.30	68.68	42.90	68.95	68.33	80.00	1/3	23.20	21.47	0.00	50.04
N41	N42	68.68	68.23	45.07	68.33	67.88	80.00	1/3	24.38	22.57	0.00	52.58
N42	N43	68.23	68.14	37.42	67.88	67.79	80.00	1/3	20.24	18.73	0.00	43.65
N43	N44	68.14	67.96	34.90	67.79	67.61	80.00	1/3	18.87	17.47	0.00	40.71
N44	N45	67.96	67.01	44.92	67.61	67.66	80.00	1/3	4.45	3.46	0.00	24.30
N45	N46	67.01	66.38	45.42	67.66	66.03	80.00	1/3	4.50	3.50	0.00	24.55
N46	N47	66.38	65.82	52.97	66.03	65.47	80.00	1/3	28.65	26.52	0.00	61.80
N47	N48	65.82	65.35	49.05	65.47	65.00	80.00	1/3	26.53	24.55	0.00	57.22
N48	N49	65.35	65.71	54.69	65.00	65.36	80.00	1/3	29.58	27.38	0.00	63.80
N49	N50	65.71	66.59	41.05	65.36	66.24	80.00	1/3	22.20	20.55	0.00	47.89
N50	NC1	66.59	66.92	49.53	66.24	66.57	80.00	1/3	26.79	24.80	0.00	57.78

  
 Excelência Soluções em Engenharia  
 Eng. Vanderlei Cardoso  
 CREA-SC 108762-6