

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-HID-PE-MCD-R01

GRUPO: DOCUMENTOS GERAIS
DISCIPLINA: INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA
MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

DUO Projetos Especiais e Serviços Administrativos Ltda



Responsável:

Engº Fabrício Deives Kummer – CREA 205.375/RS

Sócio Responsável Técnico

+55 51 9 9960-6976

fabricao.kummer@duoprojetos.eng.br

01	Mar/21	Troca de Logo e formatação	DR	
00	Nov/20	Emissão Inicial	FDK	
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Engº Fabrício Deives Kummer			Data: 27/11/2020	
Aprovação CTE:			Data:	
Aprovação Final DAP				
			Data: __/__/____.	

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	NORMAS	4
3.	DISPOSIÇÕES GERAIS	4
3.1	Generalidades	4
3.2	Acionamento das Bombas	5
3.3	Ensaio e Aceitação Formal das Instalações	5
3.4	Especificações	5
4.	DESCRIÇÃO DA OBRA	6
4.1	Descrição dos Pavimentos	7
4.1.1.	Pavimento Térreo	7
4.1.2.	Pavimento Técnico	7
4.1.3.	Reservatório Superior	7
4.1.4.	Cobertura	7
5.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA	8
5.1	Água fria	8
5.2	Plano de hidrometração	9
5.3	Interferências do sistema	10
5.4	Recomendações	10
5.5	Crerios de Dimensionamento	11
5.6	Cálculos Reservatórios	12
6.	VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	17
6.1	Parte A do TPS	17
6.2	Parte B do TPS	18
7.	TERMO DE ENCERRAMENTO	19

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo contempla os serviços necessários para execução das Instalações Hidráulicas do Empreendimento Terminal de Passageiros – Modelo 2 (TPS-M2), da Central de Utilidades (CUT), Depósito de Resíduos (DR) e Guarita, especificando e complementando o projeto para o perfeito entendimento da obra.

As marcas de fabricantes citadas neste memorial são apenas referências.

2. NORMAS

O projeto atendeu aos requisitos das seguintes normas:

NBR 5626:1998 Instalação predial de Água Fria

NBR 7195:1995 Cores da segurança

3. DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 Generalidades

O Projeto Executivo dos Sistemas Prediais Hidráulico foi desenvolvido rigorosamente dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, obedecendo às disposições legais, além dos documentos de referencia da Infraero.

Dessa maneira, o Projeto Executivo deverá ser rigorosamente obedecido pela empresa executora das instalações em todos os seus detalhes, conforme as exigências do presente Memorial e das informações constantes nas peças gráficas anexas.

Se durante a execução dos serviços ocorrerem modificações ou se apresentarem soluções e detalhes mais adequados aos do presente Projeto, competirá ao executante elaborar o projeto das partes modificadas.

3.2 Acionamento das Bombas

Cada bomba é acionada por uma contatora independente que obedece a uma lógica discriminada a seguir.

As bombas operantes e reservas são selecionadas através de uma chave seletora no quadro elétrico.

Em operação normal a bomba de **AFP** é acionada quando o nível do reservatório de **AFP** superior correspondente a essa bomba chega ao nível mínimo.

3.3 Ensaios e Aceitação Formal das Instalações

Deverão ser executados os testes, ensaios e análises abaixo.

3.4 Especificações

Norma Técnica Referenciada NBR 5626/1998 – ABNT

As tubulações a serem testadas devem ser preenchidas com água potável, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior.

Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão de água deve ser conectado às tubulações.

Este equipamento deve possuir manômetro adequado e aferido para leitura das pressões nas tubulações.

O valor da pressão de ensaio deve ser no mínimo, 1,5 vezes o valor da pressão em condições estáticas.

Alcançando o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve-se observar eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 01 (uma) hora parte da tubulação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento nem ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, o mesmo deve ser reparado e o procedimento repetido.

A pressão de ensaio mínima, em qualquer seção da tubulação, não deverá ser menor que 100 kPa (10 mca, ou seja, 1 kg/cm²), qualquer que seja a parte da instalação solo ensaio considerado.

4. DESCRIÇÃO DA OBRA

O empreendimento compreende a construção do Novo Terminal de Passageiros (TPS), Central de Utilidades e Subestação (CUT/KF), Depósito de Resíduos (DR) e Guarita. Para estes prédios, o sistema de abastecimento de água fria potável foi elaborado de modo a garantir um suprimento contínuo e com qualidade de pressão e velocidade, adequado ao perfeito funcionamento das peças de utilização, tubulações e conexões, preservando o máximo de conforto aos usuários e eficiência na preparação dos produtos.

- TERMINAL DE PASSAGEIROS (TPS)
TÉRREO
PAVIMENTO TÉCNICO
RESERVATÓRIO SUPERIOR
COBERTURA
- CENTRAL DE UTILIDADES
TÉRREO
COBERTURA
- ABRIGO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.
TÉRREO
COBERTURA
- GUARITA.
TÉRREO
COBERTURA

4.1 *Descrição dos Pavimentos*

4.1.1. Pavimento Térreo

Pavimento destinado ao acesso ao empreendimento.

- Acesso Social;
- Área de embarque e desembarque;
- Sanitários;
- Estacionamento de veículos;
- Administração;
- Acesso a aeronave;

4.1.2. Pavimento Técnico

Pavimento destinado aos equipamentos de Ar Condicionado.

4.1.3. Reservatório Superior

Pavimento destinado aos reservatórios e barrilete de água potável.

4.1.4. Cobertura

Este pavimento define-se pela laje de cobertura do reservatório.

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

5.1 *Água fria*

O sistema de abastecimento de água fria potável foi elaborado de modo a garantir um suprimento contínuo e com qualidade de pressão e velocidade, adequado ao perfeito funcionamento das peças de utilização, tubulações e conexões, preservando o máximo de conforto aos usuários e eficiência na preparação dos produtos.

O abastecimento do empreendimento será através do poço artesiano existente com profundidade aproximada de 60 metros, por meio de uma moto bomba já existente em pleno funcionamento.

Foi adotado o sistema indireto com recalque, em que a alimentação da rede de distribuição do edifício se dará a partir do reservatório superior, para onde a água é recalçada através de um sistema de bombas hidráulicas junto ao reservatório inferior (Sistema de Recalque).

O Sistema de Recalque proposto, será feito por meio de quatro eletrobombas, centrifugas e com acionamento automático, por meio de chaves eletromecânicas de nível, que comandarão as bombas e irão se revezar no funcionamento, sendo duas operando e duas reservas.

As bombas serão instaladas sobre base de concreto, com coxim de amortecimento e amortecedores de vibração, em fole de aço na sucção e no recalque, de modo, a permitir vibrações da bomba, sem afetar as tubulações.

Para controle do nível máximo foram previstas chaves boia, bem como um sistema de ladrão e limpeza, para cada reservatório.

Para atender as exigências normativas de pressão, o sistema será todo atendido por gravidade a partir dos reservatórios superiores.

O sistema foi dimensionado para garantir a pressão mínima dinâmica e máxima estática nos pontos de consumo, conforme exigências normativas.

Toda tubulação aparente deverá ser identificada pela cor verde-emblema e quando enterrada deverá ser identificada com fita na face superior.

5.2 Plano de hidrometração

Para o presente projeto foram especificados 1 pontos de medição, de forma a retratar o controle e a medição dos pontos mais significativos de projeto, contemplando:

Hidrometro 01: medição do volume de entrada nos reservatórios inferiores, oriundo do poço artesiano;

O hidrômetro a ser instalado deverá ser do tipo multijato, com relojoaria inclinada. Este tipo de hidrômetro possibilita a instalação em plano horizontal e facilita a leitura de distâncias maiores, sem a necessidade de inclinar o medidor, garantindo assim o desempenho metrológico classe B. Apreenta-se abaixo uma imagem do medidor proposto.

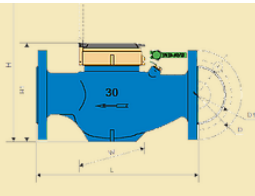


O hidrômetro escolhido é de $\frac{3}{4}$ ", com vazão nominal de até 2.5 m³/h e vazão máxima de 5m³/h. Apresenta-se a baixo o quadro de capacidades do hidrômetro selecionado, bem como demais propriedades de funcionamento do mesmo.

Diâmetro Nominal (DN)	Pol.	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	1"	1"	1½"	2"
	mm.	15	20	20	25	25	40	50
Vazão Máxima - Qmax.	m ³ /h	3	3	5	7	10	20	30
Vazão Nominal - Qn.	m ³ /h	1,5	1,5	2,5	3,5	5	10	15
Vazão Transição - Qt. (norma)	l/h	120	120	200	280	400	800	1200
Vazão Mínima - Qmin.	l/h	30	30	50	70	100	200	300
Início de Funcionamento Típico	l/h	8	8	14	25	30	70	90
Erro Máximo de Leitura	%	± 5 para vazões abaixo da Qt e ± 2 para vazões acima da Qt						
Máxima Indicação de Leitura	m ³	9.999 ou 99.999						
Mínima Indicação de Leitura	l	0,02 para relojoaria giratória e 0,05 para relojoaria pré-equipada						
Pressão Máxima de Trabalho	bar	10						
Temperatura Máxima de Trabalho		40°C para relojoaria giratória e 40°C ou 90°C para relojoaria pré-equipada						
Tipo de Conexões		Rosca BSP						
Relação de pulso por litro		1 pulso = 1 ou 10 ou 100 ou 1.000 litros (deve ser definido no momento da compra)						

No quadro abaixo apresenta-se o dimensional do hidrômetro selecionado para utilização. Recomenda-se a utilização dos hidrômetros da Hidrometer, Hidrauconex, Techmeter ou de capacidade e desempenho similar.

Diâmetro	Pol.	½"	¾"	1"	1½"	2"
L ¹	mm	165	190	260	300	270
L	mm	255	282	370	427	270
H1	mm	120	130	135	170	190
D	mm	G ¾ B	G 1 B	G 1¼B	G 2"B	166
d	mm	R 1½"	R 3/4"	R 1 1/4"	R 1 1/2"	125
W	mm	48	51	78	95	117



5.3 Interferências do sistema

As principais interferências do sistema de abastecimento de água fria está associada as tubulações de esgoto, bem como fachadas em alvenaria, estruturas e fundações. Contudo, com vistas a eliminar quaisquer interferências as disciplinas foram modeladas, em conjunto, na plataforma BIM e analisados conflitos através do Navisworks.

5.4 Recomendações

As prumadas (coluna) não devem ser concretadas ou chumbadas com massa forte entre pavimentos, devendo ser colocado algum dispositivo que evite a fixação das mesmas.

O emprego de cada material deverá ser executado seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Toda mudança de direção deverá ser executada através de conexões apropriadas, não sendo permitido o aquecimento ou dobramento forçado para execução das mesmas.

Antes do revestimento da alvenaria, executar o teste de estanqueidade para verificar e corrigir pontos de vazamento e exsudação.

5.5 Critérios de Dimensionamento

As tubulações de água fria foram dimensionadas utilizando o critério dos pesos para determinação da vazão das tubulações e a equação da continuidade para determinação do diâmetro, conforme a NBR-5626/1998.

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Tabela de valores de peso.

Utilizando a equação – $Q = 0,3\sqrt{P}$, para determinar a vazão e a tabela abaixo para os diâmetros.

Vazão	D. Nom.
0,57	0,5
0,90	0,75
1,52	1
2,43	1,25
3,80	1,5
5,52	2
8,71	2,5
11,22	3
18,78	4

Tabela de vazão x diâmetros.

5.6 Cálculos Reservatórios

- População:

Avaliação do Consumo no ano atual		
Resumo		
Descrição	Unidade	
Passageiros por dia	(Nº)	410
Acompanhantes	(Nº)	615
Coefficiente Aplicado para acompanhantes		1,5
População fixa (efetivamente registrada)	(Nº)	150
Funcionários (população fixa que utiliza as instalações hidráulicas do TPS - estimado 75% do total)	(Nº)	112,5

- Consumo Diário :

Água Potável - Cálculo do Consumo Diário e Reservas	
AEROPORTO DE PASSO FUNDO - TPS	
	2025
Passageiros/ano	77 661
Passageiros/dia (média)	213
Consumo passageiros (m³/dia)	2,130
Acompanhantes	107
Consumo acompanhantes (m³/dia)	0,856
Funcionários aeroporto	86
Consumo funcionários aeroporto (m³/dia)	2,580
Consumo pax + acompanhantes + funcionários	5,566
Consumo geral estimado (m³/dia)	12,349
Consumo médio diário (m³)	17,9
Água Potável - Cálculo do Consumo Diário e Reservas	
AEROPORTO DE PASSO FUNDO - GUARITA	
	2025
Funcionários (três trunos)	3
Consumo funcionários (m³/dia)	0,03
Consumo médio diário (m³)	0,09
Água Potável - Cálculo do Consumo Diário e Reservas	
AEROPORTO DE PASSO FUNDO - GUARITA	
	2025
TPS/CUT (m³/dia)	17,90

EPTA (m³/dia)	0,45
GUARITA (m³/dia)	0,09
Consumo médio diário (m³)	18,44

Os volumes mínimos de reserva de água fria para uso, deve considerar 2 dias de consumo. Utilizando o parâmetro de consumo do efetivo total de 18,44 m³ conforme tabela acima, a quantidade de água a ser armazenada para esta finalidade é de 36,88m³, ou seja 36.880 L.

Portanto, deverá ser instalada duas caixas d'água a nível superior para armazenagem de água potável com capacidade mínima 10m³ cada e três caixas d'água a nível inferior com capacidade útil disponível para abastecimento de água mínima de 8m³ cada. Somando o total de 44m³, ou seja 44.000L, disponíveis para abastecimento de água.

Nos reservatórios inferiores foram previstas reservas de 36m³ de água para incêndio, sendo assim cada um dos três reservatórios inferiores deve possuir uma capacidade de 20m³ atendendo os volumes pré-definidos de incêndio e de uso .

- Hidrantes

Conforme NBR-13714/2000, reserva conforme vazão de 2 hidrantes funcionando por 60 min.

Vazão por hidrante: 300 l/min

Reserva: $(300+300) \times 60 = 36.000$ litros

- Vazão do hidrômetro

$CD \times K1 \times K2 / 86400$ [l/s]

Onde: K1 – fator do dia de maior consumo

K2 – fator da hora de maior consumo

CD – Consumo diário

Vazão: $7.985 \times 1,25 \times 1,55 / 86400 = 0,1791$ l/s

- Recalque:

CÁLCULO DA POTÊNCIA DA BOMBA		
Velocidade recalque	1,5	m/s
Velocidade sucção	1,5	m/s
Diâmetro sucção	0,05	metro
Diâmetro recalque	0,05	metro
comprimento vertical sucção	2	metro
comprimento horizontal sucção	4	metro
comprimento vertical bomba até caixa	7,75	metro
comprimento horizontal da bomba até a caixa	64	metro
profundidade da VP	2	metro
altura da caixa até nível água (Z2 na fórmula)	8	metro
L equivalente da Válvula de retenção	10	metro
L equivalente da Válvula de pé	25	metro
L equivalente da válvula de globo	18	metro
L equivalente total das curvas na sucção	3	metro
L equivalente total das curvas no recalque	6	metro
L equivalente da saída	1	metro
fator de atrito da sucção	0,019	
fator de atrito do recalque	0,016	
compr equivalente sucção	34	metro
compr equivalente recalque	85,75	metro
vazão do escoamento	0,002944	m ³ /s
fluxo de massa	2,94375	kg/s
perda de energia na sucção	14,535	m ² /s ²
perda de energia no recalque	30,87	m ² /s ²
Potência da bomba em Watts	372,4727	Watts
Potência da bomba em CV	0,51	CV
AREA DA TUBULAÇÃO NA SUCÇÃO	0,001963	m ²
ÁREA DA TUBULAÇÃO NO RECALQUE	0,001963	m ²

Conforme cálculos apresentados a potência mínima da Bomba para abastecimento dos reservatórios superiores é de 1/2CV, porém afim de garantir a segurança e garantir o abastecimento de futuras ampliações, foi adotado uma potência de 2CV para a bomba citada.

- Tubulações:

Água Fria									
Comodo	Chuveiro	Lavat.	Tanque	Torneira Jardim	Miquit.	Bebedouro	Peso	Vazão	Dim. (mm)
San. Masc. 2		2			2		2	0,8	20
San. Fem. 2		2	1	1			2,5	0,95	20
Pne Fem. 2		1					0,7	0,25	20
Sant. Fem. 1		2					1,4	0,5	20
Pne Fem. 1		1					0,7	0,25	20
D.M.L			1				0,7	0,25	20
Pne Masc. 1		1					0,7	0,25	20
San. Masc. 1		2			3	2	2,5	1,15	20
San. Masc. 3		2			3		2,3	0,95	20
San. Fem. 3		2		1			1,8	0,7	20
Pne Fem. 3		1					0,7	0,25	20
Sant. Fem. 3		1					0,7	0,25	20
D.M.L			1	1			1,1	0,45	20
Manutenção			1	1			1,1	0,45	20
Vestiário 1	1	1		1			1,1	0,45	20
Vestiário 2	1	1		1			1,1	0,45	20
Sala técnica			1	1			1,1	0,45	20
Bar				1			0,4	0,2	20
Total	2	19	5	8	8	2	22,6	9	32

As tubulações em projeto podem apresentar valor de diâmetro superior devido a perda de carga das tubulações.

- Equipamentos do projeto

Reservatório Inferior:

- Volume Consumo: 24,0 m³
- Volume Incêndio: 36,0m³
- Volume Total Inf.: 60,0 m³
- 3x Reservatório de Fibra: 20,0 m³ (cada)

Reservatório Superior:

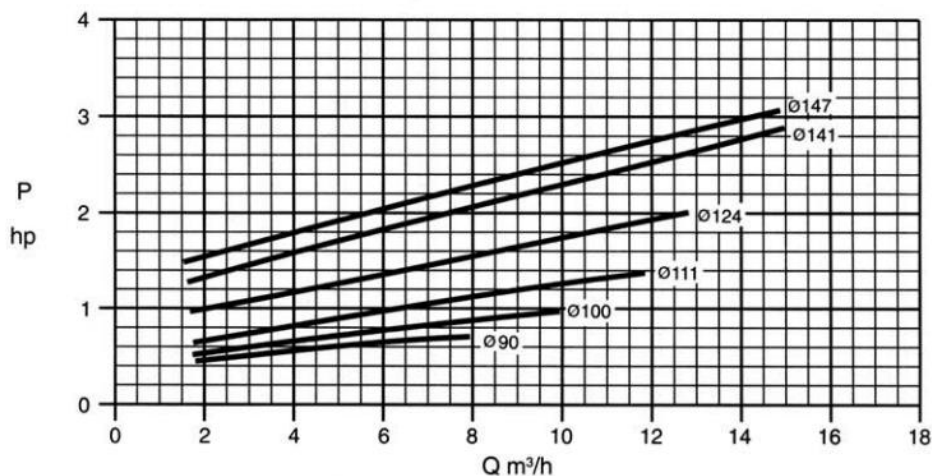
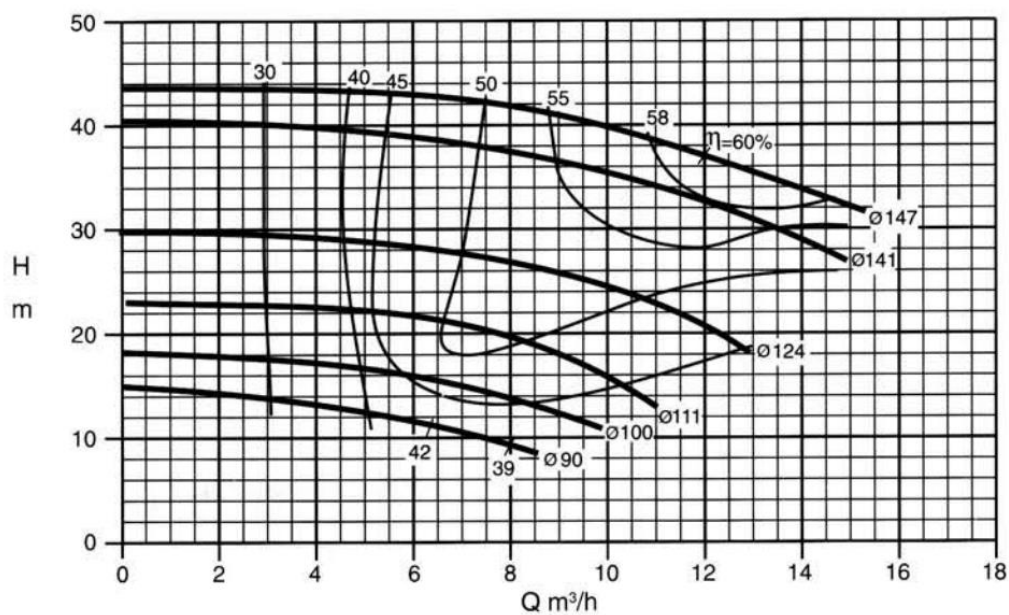
- Volume Consumo: 20,0 m³
- Volume Total Sup.: 20,0 m³
- Reservatório em fibra duas células de 10,0 m³ (cada) posicionadas uma em cada distribuição.

Bomba de Recalque de Água Fria:

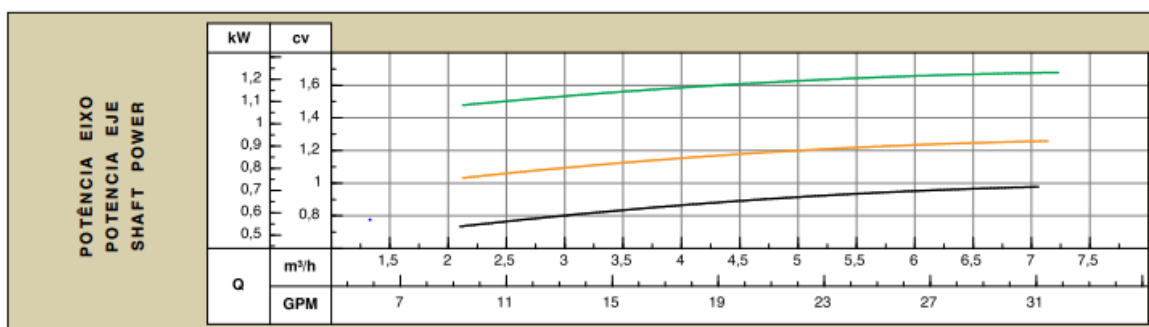
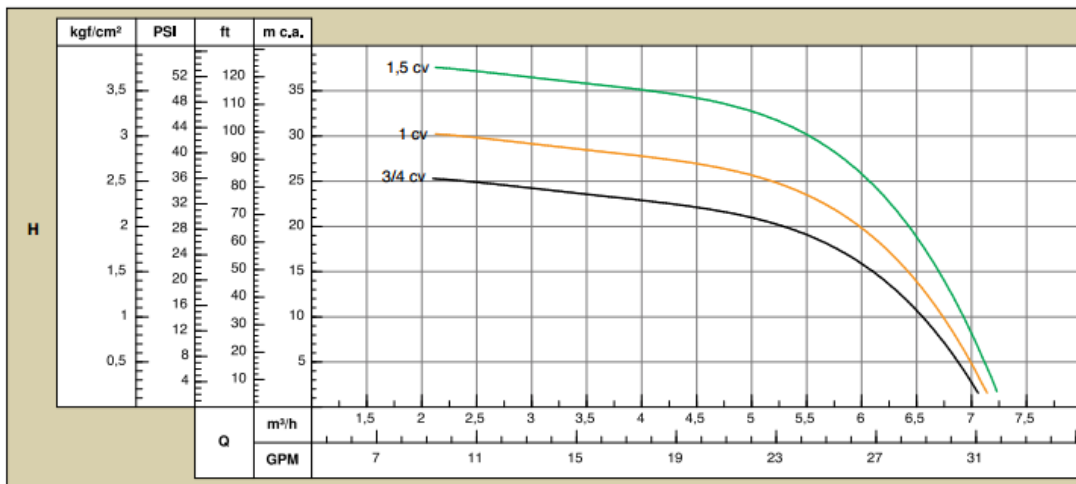
- Vazão: 10,00 m³/h
- Potencia: 2 cv
- Bombas do tipo monobloco, centrífuga de construção horizontal, sucção axial e descarga de topo carcaça em ferro fundido e vedação com selo mecânico.

Modelos para Bombas:

- Fabricante: KSB
- Modelo: KSB Meganorm – 25-150 – rotor 124mm
- Potencia: 2 cv



- Fabricante: Schneider
- Modelo: BC-92 S/T Av
- Potencia: 2 cv



(considerada a curva verde – 1ª curva)

6. VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento de água fria potável foi verificado para o ponto mais crítico e solicitado, ou seja, as bacias sanitárias localizadas mais distantes do sistema de alimentação através dos reservatórios. Apresenta-se abaixo as verificações de pressão realizadas.

6.1 Parte A do TPS

Verificação das pressões na bacia sanitária da coluna AF-21:

Planilha Dimensionamento														
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento (m)			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante	Jusante	Necessária
						Real	Equiv.	Total	Unit.	Total				
1 - 2	602.00	7.36	97.80	0.98	4.38	2.50	8.20	10.70	0.010	0.110	0.00	0.70	0.59	0.50
2 - 3	602.00	7.36	97.80	0.98	4.38	0.20	8.60	8.80	0.010	0.090	0.20	0.59	0.70	0.50
3 - 4	602.00	7.36	97.80	0.98	4.38	5.35	8.60	13.95	0.010	0.143	0.00	0.70	0.56	0.50
4 - 5	602.00	7.36	97.80	0.98	4.38	2.30	16.90	19.20	0.010	0.197	2.30	0.56	2.661	0.50
5 - 6	480.00	6.57	97.80	0.87	4.38	0.42	8.60	9.02	0.008	0.076	0.00	2.66	2.5848	0.50
6 - 7	349.80	5.61	97.80	0.75	4.38	3.00	12.90	15.90	0.006	0.101	0.00	2.58	2.48	0.50
7 - 8	316.00	5.33	97.80	0.71	4.38	0.50	8.60	9.10	0.006	0.053	0.00	2.48	2.43	0.50
8-9	313.00	5.31	97.8	0.71	4.38	3.70	8.60	12.30	0.006	0.071	0.00	2.43	2.36	0.50
9-10	280.00	5.02	97.8	0.67	4.38	1.00	8.60	9.60	0.005	0.050	0.00	2.36	2.31	0.50
10-11	130.00	3.42	97.8	0.46	4.38	3.50	25.80	29.30	0.003	0.079	0.00	2.31	2.23	0.50
11-12	97.20	2.96	97.8	0.39	4.38	0.50	17.20	17.70	0.002	0.037	0.00	2.23	2.19	0.50
12-13	64.80	2.41	97.8	0.32	4.38	0.90	12.90	13.80	0.001	0.020	0.00	2.19	2.17	0.50
13-14	32.40	1.71	44.0	1.12	2.94	2.00	15.00	17.00	0.035	0.600	1.00	2.17	1.84	1.50

A altura geométrica entre o fundo do reservatório superior e o ponto mais desfavorável é de 5,65 metros. Somando-se as perdas de cargas e demais diferenças de níveis, tem-se que a bacia sanitária localizada no ponto mais desfavorável terá pressão de 1,85m.c.a.

Conforme NBR 5626 para bacias sanitárias é necessário garantir no mínimo 1,5 m.c.a (15Kpa), conclui-se que o dimensionamento acima atende as especificações das normativas vigentes.

6.2 Parte B do TPS

Verificação das pressões na bacia sanitária da coluna AF-48:

Planilha Dimensionamento														
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento (m)			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante	Jusante	Necessária
						Real	Equiv.	Total	Unit.	Total				
1 - 2	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	0.50	8.20	8.70	0.006	0.054	0.00	1.00	0.95	0.50
2 - 3	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	7.32	8.60	15.92	0.006	0.099	0.20	0.95	1.05	0.50
3 - 4	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	3.20	8.60	11.80	0.006	0.073	0.00	1.05	0.97	0.50
4 - 5	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	2.30	12.60	14.90	0.006	0.093	2.30	0.97	3.181	0.50
5 - 6	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	0.50	4.30	4.80	0.001	0.007	0.00	3.18	3.1740	0.50
6 - 7	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	3.40	8.60	12.00	0.001	0.018	3.15	3.17	6.31	0.50
7 - 8	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	13.16	12.90	26.06	0.001	0.039	0.00	6.31	6.27	0.50
8-9	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	1.60	4.30	5.90	0.001	0.009	-1.60	6.27	4.66	0.50
9-10	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	0.70	4.30	5.00	0.001	0.007	0.00	4.66	4.65	0.50
10-11	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	3.52	4.30	21.20	0.001	0.031	-3.52	4.65	1.10	0.50
11-12	33.00	1.72	97.8	0.23	4.38	1.00	8.30	9.30	0.001	0.008	0.00	1.10	1.09	0.50
12-13	32.00	1.70	97.8	0.23	4.38	0.50	4.30	4.80	0.001	0.004	0.00	1.09	1.09	0.50
13-14	32.00	1.70	44.0	1.12	2.94	1.11	15.00	16.11	0.035	0.563	1.11	1.09	1.84	1.50

Verificação das pressões no chuveiro da coluna AF-50:

Planilha Dimensionamento														
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento (m)			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante	Jusante	Necessária
						Real	Equiv.	Total	Unit.	Total				
1 - 2	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	0.50	8.20	8.70	0.006	0.054	0.00	1.00	0.95	0.50
2 - 3	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	7.32	8.60	15.92	0.006	0.099	0.20	0.95	1.05	0.50
3 - 4	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	3.20	8.60	11.80	0.006	0.073	0.00	1.05	0.97	0.50
4 - 5	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	2.30	12.60	14.90	0.006	0.093	2.30	0.97	3.181	0.50
5 - 6	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	0.50	4.30	4.80	0.001	0.007	0.00	3.18	3.1740	0.50
6 - 7	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	3.40	8.60	12.00	0.001	0.018	3.15	3.17	6.31	0.50
7 - 8	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	13.16	12.90	26.06	0.001	0.039	0.00	6.31	6.27	0.50
8-9	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	1.60	4.30	5.90	0.001	0.009	-1.60	6.27	4.66	0.50
9-10	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	0.70	4.30	5.00	0.001	0.007	0.00	4.66	4.65	0.50
10-11	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	3.52	4.30	21.20	0.001	0.031	-3.52	4.65	1.10	0.50
11-12	33.00	1.72	97.8	0.23	4.38	1.00	8.30	9.30	0.001	0.008	0.00	1.10	1.09	0.50
12-13	1.40	0.35	44.0	0.23	2.94	1.86	35.80	37.66	0.002	0.085	1.46	1.09	2.47	0.50
13-14	0.10	0.09	22.0	0.25	2.08	1.00	35.80	36.80	0.006	0.222	-1.00	2.47	1.25	1.00

Verificação das pressões nos lavatórios da coluna AF-50:

Planilha Dimensionamento														
Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante	Jusante	Necessária
						(m)			Unit.	Total				
						Real	Equiv.	Total						
1 - 2	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	0.50	8.20	8.70	0.006	0.054	0.00	1.00	0.95	0.50
2 - 3	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	7.32	8.60	15.92	0.006	0.099	0.20	0.95	1.05	0.50
3 - 4	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	3.20	8.60	11.80	0.006	0.073	0.00	1.05	0.97	0.50
4 - 5	340.00	5.53	97.80	0.74	4.38	2.30	12.60	14.90	0.006	0.093	2.30	0.97	3.181	0.50
5 - 6	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	0.50	4.30	4.80	0.001	0.007	0.00	3.18	3.1740	0.50
6 - 7	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	3.40	8.60	12.00	0.001	0.018	3.15	3.17	6.31	0.50
7 - 8	66.00	2.44	97.80	0.32	4.38	13.16	12.90	26.06	0.001	0.039	0.00	6.31	6.27	0.50
8-9	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	1.60	4.30	5.90	0.001	0.009	-1.60	6.27	4.66	0.50
9-10	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	0.70	4.30	5.00	0.001	0.007	0.00	4.66	4.65	0.50
10-11	66.00	2.44	97.8	0.32	4.38	3.52	4.30	21.20	0.001	0.031	-3.52	4.65	1.10	0.50
11-12	33.00	1.72	97.8	0.23	4.38	1.00	8.30	9.30	0.001	0.008	0.00	1.10	1.09	0.50
12-13	1.40	0.35	44.0	0.23	2.94	1.86	35.80	37.66	0.002	0.085	1.46	1.09	2.47	0.50
13-14	0.60	0.23	22.0	0.61	2.08	4.00	6.00	10.00	0.029	0.290	0.20	2.47	2.38	1.00

Como pode ser verificado nas planilhas acima, as pressões nos pontos mais desfavoráveis do sistema de abastecimento da parte B, atendem aos mínimos exigidos pelas normativas vigentes, mais especificamente pela NBR 5626.

7. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Memorial Descritivo e de Cálculo**, da disciplina de **Água Fria** é composto por 19 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 19.

Porto Alegre, fevereiro de 2021.