Prefeitura de
SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon
Planejamento e Consultoria

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Rua Zeferino Vieira, 544 □ Vermelha □ CEP 64019-020 □ Fone: (86) 4009-1600
www.planaconpi.com.br □ projetos@planaconpi.com.br - Teresina -PI

DANILO DE OLIVEIRA SOARES:04877018360

Assinado de forma digital por DANILO DE OLIVEIRA SOARES:04877018360
Dados: 2025.11.12 16:38:24 -03'00'

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
Município: São José do Piauí/PI		
DADOS POPULACIONAIS (urbano e rural)		
Censo	**2022**	**6597**
Censo	**2025**	**6733**
CRESCIMENTO GEOMÉTRICO		
(T2 - T1)	3	%
(P2 / P1)^1/10	1.0068	
Real	**0.0068**	**0.68%**
Adotado (conforme Termo de Referência)		**2.00%**
POPULAÇÃO URBANA		
	POPULAÇÃO	
N° de Domicílios (2025) levantamento de campo	**906**	**Pop. Urbana**
N° de hab/domicílio	**4**	
2025	**3624**	

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Município: São José do Piauí/PI

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Taxa: 2,0% ao ano

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ANO	POPULAÇÃO URBANA
2025	3624	2036	4506
2026	3696	2037	4596
2027	3770	2038	4688
2028	3846	2039	4782
2029	3923	2040	4877
2030	4001	2041	4975
2031	4081	2042	5074
2032	4163	2043	5176
2033	4246	2044	5279
2034	4331	2045	5385
2035	4418	FIM DE PLANO	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

1.0 - INÍCIO DE PLANO

1.1 - População

Ano	Pop. Total (hab)	Índice de Atendimento	Pop. Atendida (hab)	*Per Capita* (l/hab.dia)	Σ *L* (km)	$T_{infiltração}$ (l/s.km)
2025	3624	100%	3624	150	13.59	0.02

1.2 - Cálculo das Vazões

Ano	Vazões Domésticas (l/s)			Infiltração	Industrial	Vazões Totais (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima	l/s	l/s	Mínima	Média	Máxima
2025	2.52	5.03	9.05	0.27	0	2.79	5.3	9.32

1.3 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Ano	DBO Doméstica kgDBO/dia	DBO Industrial kgDBO/dia	DBO Total kgDBO/dia	Concentração mg/L
2025	40	0	40	289
	196			51.1561285

1.4 - Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Ano	DQO Doméstica kgDQO/dia	DQO Industrial kgDQO/dia	DQO Total kgDQO/dia	Concentração mg/L
2025	74	0	74	289

2.0 - FIM DE PLANO

2.1 - População

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

Ano	Pop. Total (hab)	Índice de Atendimento	Pop. Atendida (hab)	*Per Capita* (l/hab.dia)	Σ *L* (km)	Tinfiltração (l/s.km)
2025	5,385	100%	5,385	150	13.5886	0.02

2.2 - Cálculo das Vazões

Ano	Vazões Domésticas (l/s)			Infiltração	Industrial	Vazões Totais (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima	l/s	l/s	Mínima	Média	Máxima
2025	3.74	7.48	13.46	0.27	0	4.01	7.75	13.73

Vazões Totais (m³/h)		
Mínima	Média	Máxima
14.44	27.9	49.43

Vazões Totais (m³/dia)		
Mínima	Média	Máxima
346.56	669.6	1186.32

2.3 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Ano	DBO Doméstica kgDBO/dia	DBO Industrial kgDBO/dia	DBO Total kgDBO/dia	Concentração mg/L
2025	52	0	52	326

2.4 - Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Ano	DQO Doméstica kgDQO/dia	DQO Industrial kgDQO/dia	DQO Total kgDQO/dia	Concentração mg/L
2025	96	0	96	326

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

1.0 - TRATAMENTO PRELIMINAR

- Dados e Parâmetros para Projeto:

Coeficiente para o dia de maior consumo (k1) =	1.20	
Coeficiente para a hora de maior consumo (k2) =	1.50	
Coeficiente para a hora de menor consumo (k3) =	0.50	
Consumo per capita bruto (QPC) =	150.00	l/hab.dia
Taxa de retorno de esgoto (C) =	0.80	
Taxa de infiltração em rede de esgotos =	0.20	l/s.km
Comprimento total da rede coletora =	13,588.60	m
População de projeto =	5,385	hab

1.1 - MEDIDOR PARSHALL

Tamanho do medidor: w = 3" ou w = 7,6cm (tabelado em função da vazão)
Altura da água no canal do montante do Parschall - Ha (m)
$Q = K \times Ha^n$
n = 1,547
K = 0,176

Qmax =	13.73	l/s	$Ha_{máx}$ =	0.19	m	0.19
Qmed =	7.75	l/s	Ha_{med} =	0.13	m	0.13
Qmin =	4.01	l/s	Ha_{min} =	0.09	m	0.09

Rebaixamento a ser feito no canal Parschall - Z (m)
$Q_{mín}/Q_{máx} = (Ha_{mín} - Z)/(Ha_{máx} - Z)$
Z = 0.05 m
Valor adotado: Z = 0.15 m

1.2 - CAIXA DE AREIA

- Número de unidades: 1.00 un
- Altura máxima da caixa de areia - Hm (m)
$Hm = Ha_{MÁX} - Z$
Hm = 0.04 m

- Área útil da seção transversal do canal da caixa de areia - Su (m²)
Velociadade arbitrada na caixa de areia: V1 = 0.45 m/s

- Largura da caixa de areia: b
b = Q/(Hm x V1)
b = 0.76 m
Largura da caixa de areia a ser adotada: b = 0.80 m
Su = Hm x b
Su = 0.032 m²

- Comprimento da caixa de areia: L (m)
$L = 22,5 \times Ha_{máx}$
L = 4.28 m
Comprimento da caixa de areia adotado: L = 5.00 m

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

- Área superficial útil da caixa de areia: As

As = L x b

As = 4.00 m²

- Taxa de escoamento superficial: Te (m³/m² x dia)

Para a vazão média: Qméd = 7.75 l/s = 669.60 m³/dia

$Te = Q_{méd}/As$

Te = 167.40 m³/m² x dia

- Quantidade de material retido: Vol (m³)

Considerar-se taxa: tx = 0.04 l/m³

Período de limpeza = 15 dias

$Q_{méd}$ = 669.60 m³/dia

Vol = ($Q_{méd}$ x tx x período)/1000

Vol = 0.40 m³

- Altura do depósito na caixa de areia: hd (m)

hd = Vol/As

hd = 0.10 m

Altura do depósito adotada = 0.50 m

1.3 - GRADEAMENTO

- Eficiência:

Espessura das barras (t) = 1.1/2"x 1/4" = 0.64 cm

Abertura entre barras (e) = 1.00 cm

Velocidade a ser considerada na grade: (Vg) = 1.75 m/s

E = e/(e+t)

E = 60.98 %

Número de canais adotados = 1.00 un

Vazão por canal: $Q_{máx}$ = 0.0078 m³/s

- Área útil necessária ao escoamento: Au (m²)

$Au = Q_{méd}/Vg$

Au = 0.004 m²

- Área total a montante da grade incluindo as barras: At (m²)

At = Au/E

At = 0.01 m²

- Altura do canal: H (m)

H = $Ha_{máx}$ - Z + hf + Rebaixamento adotado

Rebaixamento adotado = 0.05 m

hf = 0.67 m

H = 0.76 m

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

- Largura do canal: b (m)

b = $At/Ha_{máx}$

b = 0.04 m

Largura do canal adotado: 0.40 m

- Velocidade do canal de montante: V (m/s)

V = $Q_{máx}/S$

S = H x b

S = 0.30 m²

V = 0.03 m/s

- Perda de carga: hf (m)

*Segundo Mercalf e Eddy:

hf = 1,43 x (Vg^2-v^2)/2g

Vg = 1.75 m/s

v = E x Vg

v = 1.07 m/s

a) Grade limpa:

hf1 = 0.14 m

Vg = 1.75 m/s ----------> hf1 = 0.14 m

b) Grade 50% suja:

v = 1.75 m/s

Vg = 3.50 m/s ----------> hf2 = 0.67 m

hf2 = 0.67 m (adotado)

- Volume retido: Vr (l/dia)

Taxa de material retido na grade: tg = 0.035 l/m³

Vr = $Q_{méd}$ x tg

Vr = 23.44 l/dia

1.4 - LAGOA ANAERÓBICA

Critério de projeto - Taxa de Aplicação volumétrica

Carga orgânica (DBO - per capita) = 45.00 g/hab.dia

Carga orgânica (DBO) = Pop. de projeto x carga orgânica

Carga orgânica (DBO) = 242.33 kg DBO/dia

Demanda química de oxigênio (per capita) = 90.00 g/hab.dia

Demanda química de oxigênio = Pop. de projeto x demanda química

Demanda química de oxigênio = 484.66 kg DBO/dia

Vazões de Projeto:

Qt = Q E.E IV

Qt = 7.75 l/s

Qt = 669.60 m³/dia

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

Eficiência esperada:		60%	
DBO_5 Afluente = Carga orgânica/Qt			
DBO_5 Afluente =	361.90	mg/l	
DBO_5 Efluente = DBO Afluente x (1-Eficiência)			
DBO_5 Efluente =	144.76	mg/l	
Temperatura média do esgoto =		25.00	°C
Carga afluente: L =		242.33	kg DBO/dia
Taxa de aplicação volumétrica: Lv =		0.30	kg DBO/m³.dia
- Volume requerido:			
V = L / Lv			
V =	807.77	m³	
- Tempo de detenção resultante:			
t = V/Qt			
t =	2.00	dias	
Profundidade estabelecida: h =		3.50	m
- Área requerida:			
A = V/h			
A =	230.79	m²	
Número de unidades:		1.00	un
Formato do espelho: retangular			
Dimensões do espelho d' água:		8.77	m
		26.31	m
Dimensões do fundo da lagoa:		0.77	m
		18.31	m
- Acúmulo de lodo na lagoa anaeróbica:			
Taxa de lodo =		0.01	m³/hab.ano
Acúmulo total = taxa de lodo x população			
Acúmulo total =	53.85	m³/ano	
- Espessura por ano:			
Espessura = Acúmulo total/Área requerida			
Espessura =	23.33	cm	
- Limite de acúmulo:		50%	da altura
Limite =	1.75	m	
- Tempo para retirada de lodo:			
Tempo = Limite de acúmulo/espessura por ano			
Tempo =	8.00	anos	
Eficiência calculada:	78%		

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

1.5 - LAGOA FACULTATIVA

Critério de Projeto - Taxa de Aplicação superficial

- Carga orgânica afluente:

Taxa de aplicação superficial: Lv1

Lv1 = L x (1 - E)

Lv1 = 53.31 kg DBO/dia

*Verificação pelo método de McGarry e Pescod

Lv2 = (20 x T) - 120

Lv2 = 380.00 kg DBO/ha.dia

Adota-se: 400.00 kg DBO/ha.dia

- Área requerida:

S = Lv1/Lv2

S = 0.133 ha

- Número de unidades: 2.00 un

- Área de cada unidade:

A = 665.00 m²

Dimensões do espelho d' água:	14.89	m
	44.67	m
Dimensões do fundo da lagoa:	11.49	m
	41.27	m
Profundidade estabelecida: H =	1.20	m

- Cálculo do volume útil:

V = A x H

V = 798.00 m³

- Tempo de detenção resultante:

t = V/Qt

t = 2.00 dias

- Coeficiente de remoção de DBO (K):

Regime de mistura completa, a T = 20.00 °C

$K = 0{,}20 \times d^{-1}$

Correção para temperatura de T = 25.00 °C

$K = K_{20} \times \theta^{(T-20)}$

K = 0.26 d^{-1}

- Cálculo da DBO solúvel efluente:

$S = S_o / (1+K \times t)$

S = 35.07 mg/l

$DBO_{solúvel}$ = 35.07 mg/l

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO PIAUÍ/PI
MEMÓRIA DE CÁLCULO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE

- Cálculo da DBO particulada efluente:

Concentração de SS efluente =			100.00 mg/l
1 mg SS/l =	0.35	mg/l	
100 mg/l =	35.00	mg/l	
35.07 mg/l	12.27	mg/l	
$DBO_{particulada}$ =	12.27	mg/l	

- Cálculo da DBO_{total} efluente:

$DBO_{total} = DBO_{solúvel} + DBO_{particulada}$

DBO_{total} =	22.80	mg/l

- Eficiência total do sistema de lagoas em série:

$E = (S_o - S)/S_o \times 100$

E =	93.70	%

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Município: São José do Piauí/PI

SB_01

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Nº domicílios:	**400**	**N° de hab/domicílio:**	**4**
Taxa: 2,0% ao ano			
ANO	**POPULAÇÃO URBANA**	**ANO**	**POPULAÇÃO URBANA**
2025	1600	2036	1989
2026	1632	2037	2029
2027	1665	2038	2070
2028	1698	2039	2111
2029	1732	2040	2153
2030	1767	2041	2196
2031	1802	2042	2240
2032	1838	2043	2285
2033	1875	2044	2331
2034	1912	2045	2378
2035	1950	**FIM DE PLANO**	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Município: São José do Piauí/PI

SB_02

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Nº domicílios:	**334**	**N° de hab/domicílio:**	**4**
Taxa: 2,0% ao ano			
ANO	**POPULAÇÃO URBANA**	**ANO**	**POPULAÇÃO URBANA**
2025	1336	2036	1661
2026	1363	2037	1694
2027	1390	2038	1728
2028	1418	2039	1763
2029	1446	2040	1798
2030	1475	2041	1834
2031	1505	2042	1871
2032	1535	2043	1908
2033	1565	2044	1946
2034	1597	2045	1985
2035	1629	**FIM DE PLANO**	

Prefeitura de SÃO JOSÉ DO PIAUÍ

Planacon Planejamento e Consultoria

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Município: São José do Piauí/PI

SB_03

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Nº domicílios:	**172**	**N° de hab/domicílio:**	**4**
Taxa: 2,0% ao ano			
ANO	**POPULAÇÃO URBANA**	**ANO**	**POPULAÇÃO URBANA**
2025	688	2036	855
2026	702	2037	873
2027	716	2038	890
2028	730	2039	908
2029	745	2040	926
2030	760	2041	944
2031	775	2042	963
2032	790	2043	983
2033	806	2044	1002
2034	822	2045	1022
2035	839	**FIM DE PLANO**	