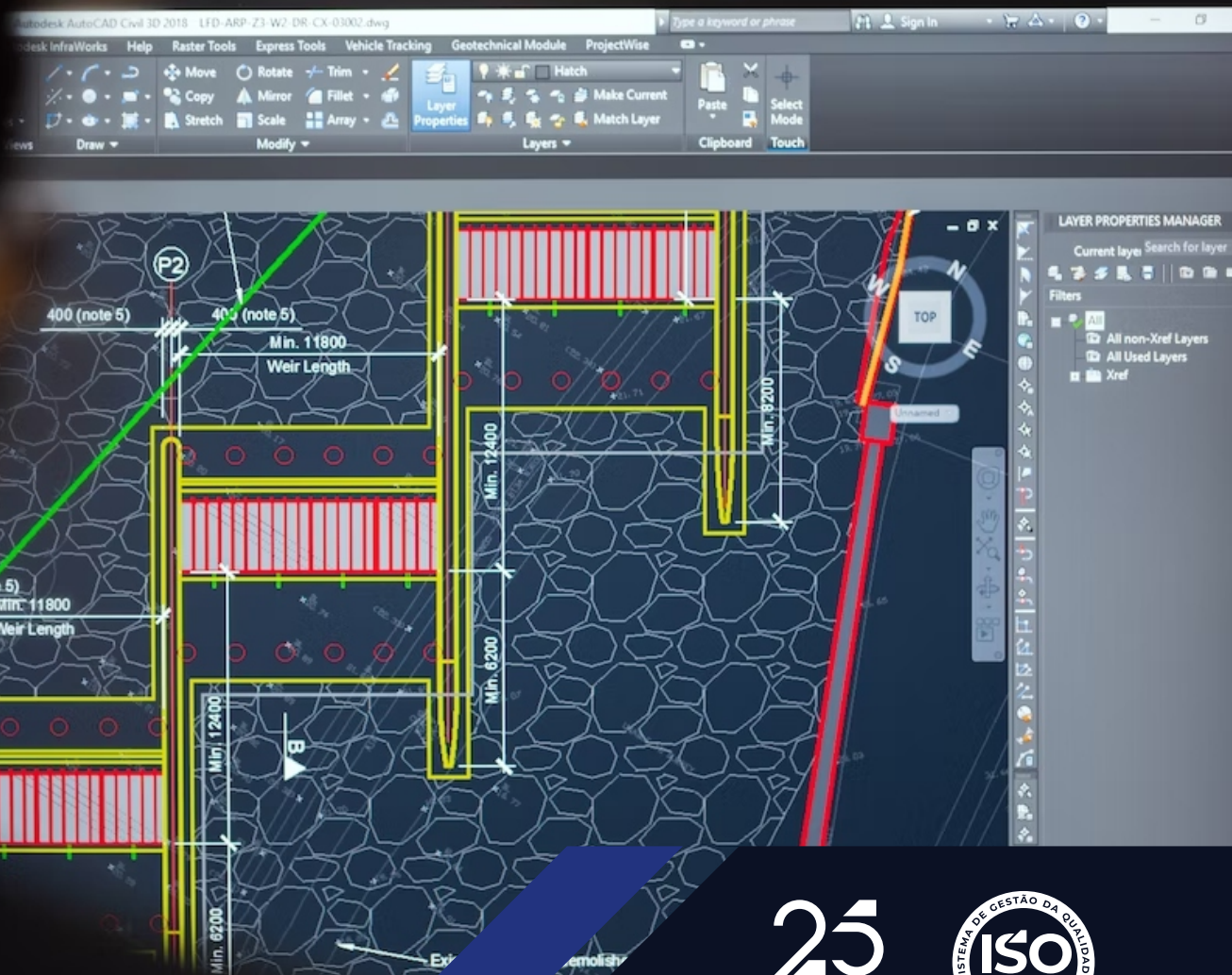


GUIA DE SELEÇÃO

SISTEMA TECNOTRACE



25
ANOS



Tecnolatina

SOLUÇÕES SEGURAS EM AQUECIMENTO,
VENTILAÇÃO E REFRIGERAÇÃO

INTRODUÇÃO

Os Cabos de Aquecimento Auto Reguláveis Tecnotrace Tecnotatina, regulam sua potência em resposta às mudanças de temperatura. O núcleo condutor projetado com tecnologia de ponta aumenta sua geração de calor quando a temperatura cai e diminui quando a temperatura aumenta.

Para ajudar a proteger contra impacto e estresse mecânico, nossos Cabos de Aquecimento têm uma proteção de malha metálica.

Este Guia de Seleção de Traço Elétrico fornece uma abordagem passo a passo para o design do sistema, especificação e seleção de uma lista de materiais para um sistema de Aquecimento Elétrico.

O Traço Elétrico ou Cabo de Aquecimento, é uma peça chave para os processos produtivos que precisam manter um certo líquido, gás ou vapor a uma temperatura ou viscosidade específica para o correto funcionamento do processo.

Em alguns casos, o sistema de Traço Elétrico pode ser usado para aquecimento no início do sistema ou após desenergizar o sistema.

As informações neste Guia de projeto permitirão ao usuário projetar, especificar e selecionar uma lista completa de materiais para proteção contra congelamento ou aplicações de manutenção de processo para um sistema de tubulação ou tanque.

Seguindo as etapas neste Guia, o usuário pode selecionar facilmente uma lista completa de materiais para o sistema, incluindo Cabo de Aquecimento, Acessórios de Conexão, Controles de Temperatura e Painéis de Comando.



1 - Cálculo Térmico Tubulações

A primeira etapa no projeto de um sistema de traço elétrico é determinar a perda de calor de cada tubulação a ser aquecida. Colete os seguintes dados para cada tubulação.

Em seguida, siga os passos abaixo para determinar a perda de calor:

INFORMAÇÕES PARA O CÁLCULO

Temperatura de manutenção, Tm :	<input type="text"/>
Temperatura mínima ambiente, Ta :	<input type="text"/>
Temperatura máxima ambiente, Tma :	<input type="text"/>
Ambiente fechado/aberto:	<input type="text"/>
Velocidade do ar (se aplicável):	<input type="text"/>
Diâmetro do Tubo, Dt :	<input type="text"/>
Fator de segurança: 10-15%	<input type="text"/>
Tipo de isolamento e espessura:	<input type="text"/>
Classificação da área:	<input type="text"/>

EXEMPLO

Temperatura de manutenção, Tm :	<input type="text" value="40°C"/>
Temperatura mínima ambiente, Ta :	<input type="text" value="0°C"/>
Temperatura máxima ambiente, Tma :	<input type="text" value="40°C"/>
Ambiente fechado/aberto:	<input type="text" value="aberto"/>
Velocidade do ar (se aplicável):	<input type="text" value="---"/>
Diâmetro do Tubo, Dt :	<input type="text" value="2"/>
Fator de segurança: 10-15%	<input type="text" value="10%"/>
Tipo de isolamento e espessura:	<input type="text" value="Lã de Rocha 1"/>
Classificação da área:	<input type="text" value="Não Explosiva"/>

1.1 - Cálculo da Perda de Calor

A primeira etapa no projeto de um sistema de Traço Elétrico é determinar a perda de calor de cada tubulação a ser aquecida. Siga os seguintes passos para determinar a perda de calor.

1.2 - Calcular o ΔT

$$\begin{aligned}\Delta T &= T_m - T_a \\ \Delta T &= 0 - (-40) \\ \Delta T &= 40^\circ\text{C}\end{aligned}$$

1.3 - Determinar a perda de calor da tubulação

Encontre Q_p na **Tabela 1** para determinar o tamanho nominal da tubulação e espessura do isolamento com base no ΔT .

Por exemplo, para uma Tubulação com 2" (50,8mm), diâmetro do isolamento de 1" (25,4mm) a um $\Delta T=40^\circ\text{C}$, o valor de Q_p é de 18 W/m (se na tabela não constar a medida exata, selecionar o maior valor como referência).

1.4 - Ajuste com a Isolação

Dados da **Tabela 1.1** tem como base isolação de Lã de Rocha.

O valor de Q_p calculado no passo anterior, deve ser ajustado de acordo ao tipo de isolamento e espessura. Multiplique a perda de calor por l_a , o Fator de Ajuste do Isolamento:

$$\begin{aligned}Q_f &= Q_p \times l_a \\ \text{Para Lã de Rocha, } l_a &= 1,16 \\ Q_f &= 18 \text{ W/m} \times 1,16 = 20,88 \text{ W/m}\end{aligned}$$

1.5 - Correção para Local Fechado

Caso a tubulação estiver em um local fechado multiplicar Q_f por 0,9.

1.6 - Adicionar o Fator de Segurança

A **Tabela 1.1** já possui um fator de segurança de 10% a uma velocidade do vento de até 32 Km/h, adicione 5% de margem para cada 8 Km/h.

$$Q_f = 20,88 \times 1,10 = 22,97 \text{ W/m}$$

FATORES DE AJUSTE DO ISOLAMENTO

TIPO DE ISOLAMENTO	FATOR DE AJUSTE
Fibra de Vidro (ASTM C547)	1.00
Silicato de Cálcio (ASTM C533)	1.48
Vidro de Espuma (ASTM C552)	1.48
Espuma de Elastômero (ASTM C534)	1.16
Lã de Rocha (ASTM C553)	1.16
Perlite Expandido (ASTM C610)	1.90

TABELA 1.1

Diâmetro nominal do tubo, pol. (DI), mm (DE)	DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRE A TUBULAÇÃO E O AMBIENTE (T)															
	Graus °F	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F	120°F	140°F	160°F	180°F	200°F	220°F	240°F	260°F
	Graus °C	23,0°C	28,0°C	33,4°C	39,0°C	44,5°C	50,0°C	55,6°C	66,7°C	77,8°C	88,9°C	100,0°C	111,1°C	122,2°C	133,4°C	144,5°C
1" (25,4mm) Espessura Isolamento																
1/2"	W/ft	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	4,2	5,1	5,9	6,6	7,7	8,5	9,2	10
21,3 mm	W/m	4,6	5,9	6,9	8,2	9,2	10,5	11,5	13,8	16,7	19,4	21,7	25,3	27,9	30,2	32,8
3/4"	W/ft	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	4,8	5,9	6,7	7,6	8,8	9,7	10,6	11,4
26,7 mm	W/m	5,2	6,6	7,9	9,2	10,5	11,8	13,1	15,7	19,4	22	24,9	28,9	31,8	34,8	37,4
1"	W/ft	1,8	2,3	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	5,5	6,8	7,7	8,7	10,1	11,1	12,1	13,2
33,4 mm	W/m	5,9	7,5	9,2	10,5	12,1	13,5	15,1	18	22,3	25,3	28,5	33,1	36,4	39,7	43,3
1 1/2"	W/ft	2,4	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,1	7,3	9	10,2	11,5	13,4	14,8	16,1	17,4
48,3 mm	W/m	7,9	10,2	12,1	14,1	16,1	18	20	24	29,5	33,5	37,7	44	48,6	52,8	57,1
2"	W/ft	2,8	3,5	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	8,3	10,1	11,6	13	15,2	16,7	18,2	19,7
60,3 mm	W/m	9,2	11,5	13,5	15,7	18	20,3	22,6	27,2	33,1	38,1	42,7	49,9	54,8	59,7	64,6
2 1/2"	W/ft	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8	9,6	11,8	13,4	15,1	17,6	19,4	21,1	22,9
73,0 mm	W/m	10,5	13,1	15,7	18,4	21	23,6	26,2	31,5	38,7	44	49,5	57,7	63,7	69,2	75,1
3"	W/ft	3,7	4,7	5,6	6,5	7,4	8,4	9,3	11,2	13,7	15,6	17,6	20,5	22,5	24,6	26,6
88,9 mm	W/m	12,1	15,4	18,4	21,3	24,3	27,6	30,5	36,7	44,9	51,2	57,7	67,3	73,8	80,7	87,3
4"	W/ft	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,5	13,8	16,9	19,3	21,7	25,3	27,8	30,4	32,9
114,3 mm	W/m	15,1	19	22,6	26,6	30,2	34,1	37,7	45,3	55,4	63,3	71,2	83	91,2	99,7	107,9
6"	W/ft	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16	19,2	23,5	26,9	30,2	35,2	38,7	42,2	45,8
168,3 mm	W/m	21	26,2	31,5	36,7	42	47,2	52,5	63	77,1	88,3	99,1	115,5	127	138,5	150,3
8"	W/ft	8,1	10,1	12,1	14,1	16,2	18,2	20,2	24,2	29,7	33,9	38,2	44,4	48,9	53,3	57,8
219,1 mm	W/m	26,6	33,1	39,7	46,3	53,2	59,7	66,3	79,4	97,4	111,2	125,3	145,7	160,4	174,9	189,6
10"	W/ft	9,9	12,4	14,8	17,3	19,8	22,2	24,7	29,6	36,3	41,5	46,7	54,3	59,8	65,2	70,6
273,1 mm	W/m	32,5	40,7	48,6	56,8	65	72,8	81	97,1	119,1	136,2	153,2	178,2	196,2	213,9	231,6
12"	W/ft	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	29	34,8	42,6	48,7	54,8	63,8	70,2	76,6	82,9
323,9 mm	W/m	38,1	47,6	57,1	66,6	76,1	85,6	95,1	114,2	139,8	159,8	179,8	209,3	230,3	251,3	272
14"	W/ft	12,6	15,8	19	22,1	25,3	28,4	31,6	37,9	46,5	53,1	59,7	69,5	76,5	83,4	90,4
355,6 mm	W/m	41,3	51,8	62,3	72,5	83	93,2	103,7	124,3	152,6	174,2	195,9	228	251	273,6	296,6
16"	W/ft	14,3	17,9	21,5	25,1	28,7	32,3	35,9	43	52,7	60,2	67,8	78,9	86,8	94,6	102,5
406,4 mm	W/m	46,9	58,7	70,5	82,4	94,2	106	117,8	141,1	172,9	197,5	222,5	258,9	284,8	310,4	336,3
18"	W/ft	16	20,1	24,1	28,1	32,1	36,1	40,1	48,1	58,9	67,4	75,8	88,2	97	105,9	114,7
457,2 mm	W/m	52,5	65,9	79,1	92,2	105,3	118,4	131,6	157,8	193,3	221,1	248,7	289,4	318,3	347,5	376,3
20"	W/ft	17,7	22,2	26,6	31	35,4	39,9	44,3	53,2	65,1	74,4	83,7	97,5	107,2	117	126,7
508,0 mm	W/m	58,1	72,8	87,3	101,7	116,1	130,9	145,3	174,5	213,6	244,1	274,6	319,9	351,7	383,9	415,7
22"	W/ft	19,4	24,3	29,1	34	38,8	43,7	48,5	58,2	71,3	81,5	91,7	106,7	117,4	128	138,7
558,8 mm	W/m	63,7	79,7	95,5	111,6	127,3	143,4	159,1	191	233,9	267,4	300,9	350,1	385,2	420	455,1
24"	W/ft	21,1	26,4	31,6	36,9	42,2	47,4	52,7	63,2	77,5	88,5	99,6	115,9	127,5	139,1	150,7
609,6 mm	W/m	69,2	86,6	103,7	121,1	138,5	155,5	172,9	207,4	254,3	290,4	326,8	380,3	418,3	456,4	494,4

TABELA 1.2

Diâmetro nominal do tubo, pol. (DI), mm (DE)	DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRE A TUBULAÇÃO E O AMBIENTE (T)															
	Graus °F	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F	120°F	140°F	160°F	180°F	200°F	220°F	240°F	260°F
	Graus °C	23.0°C	28.0°C	33.4°C	39.0°C	44.5°C	50.0°C	55.6°C	66.7°C	77.8°C	88.9°C	100.0°C	111.1°C	122.2°C	133.4°C	144.5°C
1,5" (38mm) Espessura Isolamento																
1/2"	W/ft	1,1	1,4	1,7	2	2,2	2,5	2,8	3,5	4,1	4,7	5,5	6,2	6,8	7,4	8
21,3 mm	W/m	3,6	4,6	5,6	6,6	7,2	8,2	9,2	11,5	13,5	15,4	18	20,3	22,3	24,3	26,2
3/4"	W/ft	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,9	4,6	5,2	6,1	6,8	7,5	8,2	8,9
26,7 mm	W/m	3,9	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,2	12,8	15,1	17,1	20	22,3	24,6	26,9	29,2
1"	W/ft	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	4,5	5,3	6	7,1	7,9	8,7	9,5	10,3
33,4 mm	W/m	4,6	5,9	7,2	8,2	9,5	10,5	11,8	14,8	17,4	19,7	23,3	25,9	28,5	31,2	33,8
1 1/2"	W/ft	1,8	2,3	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	5,8	6,8	7,7	9,1	10,1	11,1	12,1	13,2
48,3 mm	W/m	5,9	7,5	9,2	10,5	12,1	13,5	15,1	19	22,3	25,3	29,9	33,1	36,4	39,7	43,3
2"	W/ft	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2	4,7	5,2	6,6	7,6	8,7	10,3	11,4	12,6	13,7	14,9
60,3 mm	W/m	6,9	8,5	10,2	11,8	13,8	15,4	17,1	21,7	24,9	28,5	33,8	37,4	41,3	44,9	48,9
2 1/2"	W/ft	2,4	3	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	7,4	8,7	9,9	11,7	13	14,3	15,6	16,9
73,0 mm	W/m	7,9	9,8	11,5	13,5	15,4	17,4	19,4	24,3	28,5	32,5	38,4	42,7	46,9	51,2	55,4
3"	W/ft	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	8,6	10	11,4	13,5	15	16,5	18	19,4
88,9 mm	W/m	8,9	11,2	13,5	15,7	17,7	20	22,3	28,2	32,8	37,4	44,3	49,2	54,1	59,1	63,7
4"	W/ft	3,3	4,2	5	5,8	6,6	7,5	8,3	10,5	12,2	13,9	16,4	18,3	20,1	21,9	23,7
114,3 mm	W/m	10,8	13,8	16,4	19	21,7	24,6	27,2	34,5	40	45,6	53,8	60	65,9	71,9	77,8
6"	W/ft	4,5	5,7	6,8	7,9	9	10,2	11,3	14,2	16,6	19	22,4	24,9	27,3	29,8	32,3
168,3 mm	W/m	14,8	18,7	22,3	25,9	29,5	33,5	37,1	46,6	54,5	62,3	73,5	81,7	89,6	97,8	106
8"	W/ft	5,6	7,1	8,5	9,9	11,3	12,7	14,1	17,8	20,7	23,7	27,9	31	34,1	37,2	40,3
219,1 mm	W/m	18,4	23,3	27,9	32,5	37,1	41,7	46,3	58,4	67,9	77,8	91,5	101,7	111,9	122,1	132,2
10"	W/ft	6,8	8	10,3	12	13,7	15,4	17,1	21,5	25,1	28,7	33,9	37,6	41,4	45,1	48,9
273,1 mm	W/m	22,3	26,2	33,8	39,4	44,9	50,5	56,1	70,5	82,4	94,2	111,2	123,4	135,8	148	160,4
12"	W/ft	8	10	12	14	16	18	20	25,2	29,4	33,6	39,6	44	48,4	52,8	57,2
323,9 mm	W/m	26,2	32,8	39,4	45,9	52,5	59,1	65,6	82,7	96,5	110,2	129,9	144,4	158,8	173,2	187,7
14"	W/ft	8,7	10,9	13	15,2	17,4	19,5	21,7	27,3	31,9	36,5	43	47,7	52,5	57,3	62,1
355,6 mm	W/m	28,5	35,8	42,7	49,9	57,1	64	71,2	89,6	104,7	119,8	141,1	156,5	172,3	188	203,8
16"	W/ft	9,8	12,3	14,8	17,2	19,7	22,1	24,6	31	36,2	41,3	48,7	54,1	59,5	64,9	70,4
406,4 mm	W/m	32,2	40,4	48,6	56,4	64,6	72,5	80,7	101,7	118,8	135,5	159,8	177,5	195,2	212,9	231
18"	W/ft	11	13,7	16,4	19,2	21,9	24,7	27,4	34,5	40,3	46	54,3	60,3	66,3	72,3	78,4
457,2 mm	W/m	36,1	44,9	53,8	63	71,9	81	89,9	113,2	132,2	150,9	178,2	197,8	217,5	237,2	257,2
20"	W/ft	12,1	15,1	18,1	21,1	24,2	27,2	30,2	38,1	44,4	50,7	59,8	66,4	73,1	79,7	86,4
508,0 mm	W/m	39,7	49,5	59,4	69,2	79,4	89,2	99,1	125	145,7	166,3	196,2	217,9	239,8	261,5	283,5
22"	W/ft	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33	41,6	48,5	55,4	65,3	72,6	79,9	87,1	94,4
558,8 mm	W/m	43,3	54,1	65	75,8	86,6	97,4	108,3	136,5	159,1	181,8	214,2	238,2	262,2	285,8	309,7
24"	W/ft	14,3	17,9	21,5	25,1	28,6	32,2	35,8	45,1	52,6	60,1	70,9	78,8	86,6	94,5	102,4
609,6 mm	W/m	46,9	58,7	70,5	82,4	93,8	105,6	117,5	148	172,6	197,2	232,6	258,5	284,1	310,1	336

TABELA 1.3

Diâmetro nominal do tubo, pol. (DI), mm (DE)	DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRE A TUBULAÇÃO E O AMBIENTE (T)															
	Graus °F	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F	120°F	140°F	160°F	180°F	200°F	220°F	240°F	260°F
	Graus °C	23.0°C	28.0°C	33.4°C	39.0°C	44.5°C	50.0°C	55.6°C	66.7°C	77.8°C	88.9°C	100.0°C	111.1°C	122.2°C	133.4°C	144.5°C
2" (50,8mm) Espessura Isolamento																
1/2"	W/ft	1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	3	3,5	4	4,8	5,3	5,8	6,3	7,2
21,3 mm	W/m	3,3	3,9	4,6	5,6	6,2	7,2	7,9	9,8	11,5	13,1	15,7	17,4	19	20,7	23,6
3/4"	W/ft	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	3,4	4	4,5	5,3	5,9	6,5	7,1	8,1
26,7 mm	W/m	3,6	4,6	5,2	6,2	7,2	7,9	8,9	11,2	13,1	14,8	17,4	19,4	21,3	23,3	26,6
1"	W/ft	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,8	4,4	5	5,9	6,6	7,3	7,9	9
33,4 mm	W/m	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,8	12,5	14,4	16,4	19,4	21,7	24	25,9	29,5
1 1/2"	W/ft	1,5	1,9	2,3	2,7	3	3,4	3,8	4,8	5,6	6,4	7,5	8,4	9,2	10	11,4
48,3 mm	W/m	4,9	6,2	7,5	8,9	9,8	11,2	12,5	15,7	18,4	21	24,6	27,6	30,2	32,8	37,4
2"	W/ft	1,7	2,2	2,6	3	3,4	3,9	4,3	5,4	6,3	7,2	8,5	9,5	10,4	11,4	12,9
60,3 mm	W/m	5,6	7,2	8,5	9,8	11,2	12,8	14,1	17,7	20,7	23,6	27,9	31,2	34,1	37,4	42,3
2 1/2"	W/ft	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	6	7,1	8,1	9,5	10,6	11,6	12,7	14,4
73,0 mm	W/m	6,2	7,9	9,5	11,2	12,5	14,1	15,7	19,7	23,3	26,6	31,2	34,8	38,1	41,7	47,2
3"	W/ft	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	5	5,5	6,9	8,1	9,2	10,9	12,1	13,3	14,5	16,4
88,9 mm	W/m	7,2	9,2	10,8	12,8	14,4	16,4	18	22,6	26,6	30,2	35,8	39,7	43,6	47,6	53,8
4"	W/ft	2,6	3,3	4	4,6	5,3	5,9	6,6	8,3	9,7	11,1	13,1	14,5	16	17,4	19,7
114,3 mm	W/m	8,5	10,8	13,1	15,1	17,4	19,4	21,7	27,2	31,8	36,4	43	47,6	52,5	57,1	64,6
6"	W/ft	3,6	4,5	5,3	6,2	7,1	8	8,9	11,2	13,1	15	17,6	19,6	21,5	23,5	26,6
168,3 mm	W/m	11,8	14,8	17,4	20,3	23,3	26,2	29,2	36,7	43	49,2	57,7	64,3	70,5	77,1	87,3
8"	W/ft	4,4	5,6	6,7	7,8	8,9	10	11,1	14	16,3	18,6	22	24,4	26,9	29,3	33,2
219,1 mm	W/m	14,4	18,4	22	25,6	29,2	32,8	36,4	45,9	53,5	61	72,2	80,1	88,3	96,1	108,9
10"	W/ft	5,3	6,7	8	9,3	10,6	12	13,3	16,8	19,6	22,3	26,3	29,3	32,2	35,1	39,8
273,1 mm	W/m	17,4	22	26,2	30,5	34,8	39,4	43,6	55,1	64,3	73,2	86,3	96,1	105,6	115,2	130,6
12"	W/ft	6,2	7,8	9,3	10,9	12,4	14	15,5	19,5	22,8	26	30,7	34,1	37,5	40,9	46,3
323,9 mm	W/m	20,3	25,6	30,5	35,8	40,7	45,9	50,9	64	74,8	85,3	100,7	111,9	123	134,2	151,9
14"	W/ft	6,7	8,4	10,1	11,8	13,4	15,1	16,8	21,2	24,7	28,2	33,3	37	40,7	44,4	50,2
355,6 mm	W/m	22	27,6	33,1	38,7	44	49,5	55,1	69,6	81	92,5	109,3	121,4	133,5	145,7	164,7
16"	W/ft	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1	17	18,9	23,8	27,8	31,8	37,4	41,6	45,7	49,9	56,5
406,4 mm	W/m	24,9	31,2	37,1	43,3	49,5	55,8	62	78,1	91,2	104,3	122,7	136,5	149,9	163,7	185,4
18"	W/ft	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,9	21	26,5	30,9	35,3	41,6	46,2	50,8	55,4	62,8
457,2 mm	W/m	27,6	34,5	41,3	48,2	55,1	62	68,9	86,9	101,4	115,8	136,5	151,6	166,7	181,8	206
20"	W/ft	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1	29,1	34	38,8	45,7	50,8	55,9	61	69,1
508,0 mm	W/m	30,2	38,1	45,6	53,2	60,7	68,2	75,8	95,5	111,6	127,3	149,9	166,7	183,4	200,1	226,7
22"	W/ft	10,1	12,6	15,2	17,7	20,2	22,7	25,3	31,8	37,1	42,4	50	55,6	61,1	66,7	75,5
558,8 mm	W/m	33,1	41,3	49,9	58,1	66,3	74,5	83	104,3	121,7	139,1	164,1	182,4	200,5	218,8	247,7
24"	W/ft	11	13,7	16,4	19,2	21,9	24,7	27,4	34,5	40,3	46	54,3	60,3	66,3	72,3	81,9
609,6 mm	W/m	36,1	44,9	53,8	63	71,9	81	89,9	113,2	132,2	150,9	178,2	197,8	217,5	237,2	268,7

TABELA 1.4

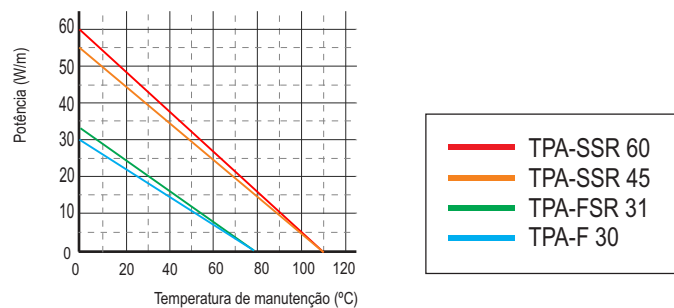
Diâmetro nominal do tubo, pol. (DI), mm (DE)	DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRE A TUBULAÇÃO E O AMBIENTE (T)															
	Graus °F	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F	120°F	140°F	160°F	180°F	200°F	220°F	240°F	260°F
	Graus °C	23.0°C	28.0°C	33.4°C	39.0°C	44.5°C	50.0°C	55.6°C	66.7°C	77.8°C	88.9°C	100.0°C	111.1°C	122.2°C	133.4°C	144.5°C
3" (76,2mm) Espessura Isolamento																
1/2"	W/ft	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	2,9	3,4	4	4,4	4,8	5,5	6
21,3 mm	W/m	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	8,2	9,5	11,2	13,1	14,4	15,7	18	19,7
3/4"	W/ft	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2	2,2	2,8	3,2	3,7	4,4	4,8	5,3	6,1	6,6
26,7 mm	W/m	3	3,6	4,3	4,9	5,9	6,6	7,2	9,2	10,5	12,1	14,4	15,7	17,4	20	21,7
1"	W/ft	1	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,5	3,2	3,7	4,2	5	5,5	6,1	6,9	7,5
33,4 mm	W/m	3,3	4,3	4,9	5,9	6,6	7,5	8,2	10,5	12,1	13,8	16,4	18	20	22,6	24,6
1 1/2"	W/ft	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,8	4,4	5	5,9	6,6	7,3	8,3	9
48,3 mm	W/m	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,8	12,5	14,4	16,4	19,4	21,7	24	27,2	29,5
2"	W/ft	1,3	1,7	2	2,3	2,6	3	3,3	4,2	4,9	5,5	6,5	7,3	8	9,1	9,9
60,3 mm	W/m	4,3	5,6	6,6	7,5	8,5	9,8	10,8	13,8	16,1	18	21,3	24	26,2	29,9	32,5
2 1/2"	W/ft	1,5	1,9	2,2	2,6	3	3,3	3,7	4,7	5,4	6,2	7,3	8,1	9	10,2	11,1
73,0 mm	W/m	4,9	6,2	7,2	8,5	9,8	10,8	12,1	15,4	17,7	20,3	24	26,6	29,5	33,5	36,4
3"	W/ft	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	3,8	4,2	5,3	6,2	7,1	8,3	9,2	10,2	11,6	12,6
88,9 mm	W/m	5,6	6,9	8,2	9,5	11,2	12,5	13,8	17,4	20,3	23,3	27,2	30,2	33,5	38,1	41,3
4"	W/ft	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6,3	7,4	8,4	9,9	11	12,1	13,8	15
114,3 mm	W/m	6,6	8,2	9,8	11,5	13,1	14,8	16,4	20,7	24,3	27,6	32,5	36,1	39,7	45,3	49,2
6"	W/ft	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	8,2	9,6	10,9	12,9	14,3	15,7	17,9	19,4
168,3 mm	W/m	8,5	10,8	12,8	15,1	17,1	19,4	21,3	26,9	31,5	35,8	42,3	46,9	51,5	58,7	63,7
8"	W/ft	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8	10,1	11,8	13,4	15,8	17,6	19,4	22,1	23,9
219,1 mm	W/m	10,5	13,1	15,7	18,4	21	23,6	26,2	33,1	38,7	44	51,8	57,7	63,7	72,5	78,4
10"	W/ft	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5	12	14	16	18,8	20,9	23	26,2	28,4
273,1 mm	W/m	12,5	15,7	18,7	22	24,9	28,2	31,2	39,4	45,9	52,5	61,7	68,6	75,5	86	93,2
12"	W/ft	4,4	5,5	6,5	7,6	8,7	9,8	10,9	13,7	16	18,3	21,6	24	26,4	30,1	32,6
323,9 mm	W/m	14,4	18	21,3	24,9	28,5	32,2	35,8	44,9	52,5	60	70,9	78,7	86,6	98,8	107
14"	W/ft	4,7	5,9	7,1	8,3	9,4	10,6	11,8	14,9	17,3	19,8	23,4	26	28,6	32,6	35,3
355,6 mm	W/m	15,4	19,4	23,3	27,2	30,8	34,8	38,7	48,9	56,8	65	76,8	85,3	93,8	107	115,8
16"	W/ft	5,3	6,7	8	9,3	10,6	12	13,3	16,8	19,6	22,3	26,3	29,3	32,2	36,7	39,8
406,4 mm	W/m	17,4	22	26,2	30,5	34,8	39,4	43,6	55,1	64,3	73,2	86,3	96,1	105,6	120,4	130,6
18"	W/ft	5,9	7,4	8,8	10,3	11,8	13,2	14,7	18,5	21,6	24,7	29,1	32,3	35,6	40,6	44
457,2 mm	W/m	19,4	24,3	28,9	33,8	38,7	43,3	48,2	60,7	70,9	81	95,5	106	116,8	133,2	144,4
20"	W/ft	6,4	8,1	9,7	11,3	12,9	14,5	16,1	20,3	23,7	27	31,9	35,4	39	44,4	48,1
508,0 mm	W/m	21	26,6	31,8	37,1	42,3	47,6	52,8	66,6	77,8	88,6	104,7	116,1	128	145,7	157,8
22"	W/ft	7	8,8	10,5	12,3	14	15,8	17,5	22,1	25,7	29,4	34,7	38,5	42,4	48,3	52,3
558,8 mm	W/m	23	28,9	34,5	40,4	45,9	51,8	57,4	72,5	84,3	96,5	113,9	126,3	139,1	158,5	171,6
24"	W/ft	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1	17	18,9	23,8	27,8	31,8	37,4	41,6	45,7	52,2	56,5
609,6 mm	W/m	24,9	31,2	37,1	43,3	49,5	55,8	62	78,1	91,2	104,3	122,7	136,5	149,9	171,3	185,4

2 - Seleção de traço elétrico

2.1 - Selecionar o modelo de Traço Elétrico

Em base a temperatura máxima de manutenção, temperatura máxima de exposição e classificação da área, selecione o modelo mais próximo do requerimento da Tubulação a aquecer.

MODELO	POTÊNCIA (W/m)	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	MATERIAL DA TUBULAÇÃO	TEMPERATURA MÁXIMA DE MANUTENÇÃO		TEMPERATURA MÁXIMA DE EXPOSIÇÃO (SISTEMA DESLIGADO)	
				GRAUS °F	GRAUS °C	GRAUS °F	GRAUS °C
TPA-F	30	Não classificada	Metal e plástico	149	65	185	85
TPA-FSR	31	Não classificada	Só metal	149	65	230	110
TPA-SSR	60	Zona 0, 1 e 2	Só metal	230	110	275	135
TPA-ELSRH	45	Zona 0, 1 e 2	Só metal	248	120	356	180
TPC-G	40 / 50	Não classificada	Só metal	176	80	356	180
TPA-AT	Até 150	Não classificada	Só metal	302	150	572	300
TC-MI (Mineral)	Até 250	0, 1 e 2	Só metal	1292	700	140	60



2.2 - Caso houver a necessidade de espiralar, o fator de espiralado é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Qf (Perda de calor) / Potência de Saída a Tm (temperatura a manter)} \\ = \text{Fator Espiralado} = 22,97/15 = 1,76$$

Ou seja, para cada 1 metro de tubulação é preciso 1,53 metros de Traço para cobrir a perda de calor.

2.3 - Determine a quantidade total de traço

Além da tubulação, os equipamentos em linha, como válvulas, flanges e suportes, requerem aquecimento adicional para manter a temperatura de operação desejada do sistema.

Calcule o comprimento total do cabo de aquecimento necessário, combinando os comprimentos de cada componente do sistema de tubulação.

Exemplo:

Comprimento da tubulação = 60m

2 Válvulas, adicional de 0,76m por válvula = 1,52m

12 Suportes, adicional de 0,61m por suporte = 7,3m

Comprimento total de cabo necessário = 68,82m

2.4 - Determine a quantidade de circuitos

Número de circuitos = Comprimento total da tubulação / Comprimento máximo por circuito.

3. Seleção dos Kits e Acessórios

3.1 Selecionar o modelo de Traço Elétrico

Em base a temperatura máxima de manutenção, temperatura máxima de exposição e classificação da área, selecione o modelo mais próximo do requerimento da tubulação a aquecer.

	COMPONENTES	MODELO	APROVADO PARA Ex.?
ACESSÓRIOS E KITS DE CONEXÃO	Kit de conexão com prensa cabo M25	TL-TPA01	Sim
	Rolo cinta adesiva de alumínio 75x100mm	TL-FA	Sim
	Rolo cinta adesiva de fibra de vidro 12 x 50mm	TL-FV	Sim
	Kit final luminoso	TL-IT/S	Sim
	Suportes Inox para caixas de ligação	TL-S01	Sim
	Abraçadeira Inox até 24"	TL-S02	Sim
	Etiquetas sinalização Traço Elétrico	TL-ADE01	Sim
	Etiquetas de alumínio sinalização sensor de temperatura	TL-ADE02	Sim
CAIXAS DE LIGAÇÃO, CONTROLADORES DE TEMPERATURA E PAINEL DE COMANDO	Caixa de passagem 2T	TLBOX101	Não
	Caixa de passagem 2T Ex.	TLBOX101EX	Sim
	Caixa de ligação 2T com sensor PT 100	TLBOX102	Opcional
	Caixa de ligação com Termostato mecânico	TLBOX103	Opcional
	Caixa de ligação com Termostato digital e luz led	TLBOX104	Opcional
	Caixa de ligação com controlador digital e entrada para sensor PT100	TLBOX106	Opcional
	Sensor de Temp. PT100 4h Exd IIC T6 com ponta de alumínio -50 a 500°C, 1/2 NPT	TLST6	Sim
	Controlador de temperatura KM3P	TLC3P	Sim
	Painel de comando completo de Traço Elétrico	TECNOPANEL T1107	Sim

Para maior assistência em que tipo de acessórios e caixa de ligação utilizar em seu sistema de Traço Elétrico, entre em contato com a equipe da Tecnotatina. O escopo do nosso serviço está composto pelo design do projeto, fornecimento dos materiais e instalação do sistema.

CONSULTE NOSSO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

TEMOS A SOLUÇÃO IDEAL
PARA A SUA NECESSIDADE



SEU PROJETO COM QUALIDADE E SEGURANÇA DO INÍCIO AO FIM.
Oferecemos a melhor opção desde o projeto à instalação!



Além de oferecer os **Melhores Produtos**,
contamos com uma **Equipe Técnica Especializada**
em **instalação e manutenção** para seu projeto!

Tecnolatina 25
anos



TECNOLATINA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

R. Armindo Hane, 105 - 0620-090 - Pres. Altino, Osasco - SP

Fone: (11) 2351-5353

www.tecnolatina.com.br

