

2025

PÉRDIDA DE CARGA CABLE ELÉCTRICO

BOMBAS HOLZAPFEL



PÉRDIDA DE CARGA

EN TUBOS DE ACERO Y PVC

PÉRDIDA DE CARGA EN METROS POR CADA 100 MTS DE CAÑERÍA
BASADO EN DIÁMETROS INTERIORES Y COEFICIENTE DE FRICCIÓN ACERO 100 PVC 140

(Valores en %)													
DC Ø Comercial (pulg.)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
DN Ø Nominal (mm)	20	25	32	40	50	65	75	100	125	150	200	250	300
DE Ø Externo (mm)	25	32	40	50	60	75	85	110	125	170	222	274	326
Caudal (m³/h)	Factor pérdida de carga en 100 metros de tuberías en PVC nuevas												
0,5	1,2	0,4	0,1										
1,0	4,0	1,2	0,4	0,1	0,1								
1,5	8,2	2,5	0,8	0,3	0,1								
2,0	13,5	4,1	1,3	0,5	0,2	0,1							
2,5	20,0	6,0	2,0	0,7	0,3	0,1	0,1						
3,0	27,5	8,3	2,7	0,9	0,4	0,1	0,1						
3,5	36,0	10,8	3,5	1,2	0,5	0,2	0,1						
4,0	45,4	13,7	4,5	1,5	0,6	0,2	0,1						
4,5	55,8	16,8	5,5	1,9	0,8	0,3	0,1						
5,0	67,1	20,3	6,6	2,3	0,9	0,3	0,2	0,1					
5,5	79,3	23,9	7,8	2,7	1,1	0,4	0,2	0,1					
6,0	92,4	27,9	9,1	3,1	1,3	0,4	0,2	0,1					
6,5		32,1	10,4	3,6	1,4	0,5	0,3	0,1					
7,0		36,5	11,9	4,1	1,6	0,6	0,3	0,1					
7,5		41,2	13,4	4,6	1,9	0,6	0,4	0,1					
8,0		46,1	15,0	5,2	2,1	0,7	0,4	0,1					
8,5		51,3	16,7	5,8	2,3	0,8	0,4	0,1					
9,0		56,6	18,5	6,4	2,6	0,9	0,5	0,1					
9,5		62,3	20,3	7,0	2,8	1,0	0,5	0,2	0,1				
10,0		68,1	22,2	7,7	3,1	1,1	0,6	0,2	0,1				
12,0		93,7	30,5	10,6	4,2	1,5	0,8	0,2	0,1				
14,0			40,0	13,9	5,5	1,9	1,1	0,3	0,1				
16,0			50,5	17,5	7,0	2,4	1,3	0,4	0,1				
18,0			62,1	21,5	8,6	3,0	1,6	0,5	0,2	0,1			
20,0			74,7	25,9	10,3	3,6	2,0	0,6	0,2	0,1			
25,0				38,2	15,2	5,3	2,9	0,9	0,3	0,1			
30,0				52,6	21,0	7,3	4,0	1,2	0,4	0,1			
35,0				68,9	27,5	9,6	5,3	1,6	0,5	0,2	0,1		
40,0				87,0	34,7	12,1	6,7	2,0	0,6	0,2	0,1		
45,0					42,6	14,9	8,2	2,4	0,8	0,3	0,1		
50,0					51,3	18,0	9,8	2,9	0,9	0,3	0,1		
55,0					60,6	21,2	11,6	3,4	1,1	0,4	0,1		
60,0					70,5	24,7	13,5	4,0	1,3	0,5	0,1		
65,0					81,1	28,4	15,6	4,6	1,5	0,5	0,2	0,1	
70,0					92,4	32,4	17,7	5,2	1,7	0,6	0,2	0,1	
75,0						36,5	20,0	5,9	1,9	0,7	0,2	0,1	
80,0						40,9	22,4	6,6		0,8	0,2	0,1	
85,0						45,4	24,9	7,3	2,4	0,9	0,2	0,1	
90,0						50,2	27,5	8,1	2,6	1,0	0,3	0,1	
95,0						55,2	30,2	8,9	2,9	1,1	0,3	0,1	
100,0						60,4	33,1	9,7	3,2	1,2	0,3	0,1	0,1
120,0						83,1	45,5	13,4	4,3	1,6	0,4	0,2	0,1
150,0							67,2	19,8	6,4	2,4	0,7	0,2	0,1
200,0								32,7	10,6	3,9	1,1	0,4	0,2
250,0								48,4	15,7	5,8	1,6	0,6	0,3
300,0								66,6	21,6	7,9	2,2	0,8	0,4
350,0								87,2	28,2	10,4	2,9	1,1	0,5
400,0									35,7	13,1	3,7	1,4	0,6
450,0									43,8	16,2	4,5	1,7	0,7
500,0									52,7	19,4	5,4	2,0	0,9
600,0									72,5	26,7	7,5	2,8	1,2
700,0									95,0	35,0	9,8	3,6	1,6
800,0										44,2	12,4	4,6	2,0

NOTAS:

1. Cálculo basado en la ecuación de "Flamant". Los valores presentados son resultado de cálculos donde los diámetros internos se extrajeron de las normas ABNT NBR 5648 y ABNT NBR 7665/2007;
2. Considerar que la presión nominal para tubos de PVC es de 75 m.c.a. Para presiones por encima de este valor, se recomienda utilizar tubos de hierro fundido o galvanizados;
3. Evite utilizar los valores debajo de la línea resaltada para no ocasionar exceso de pérdidas de carga, principalmente en la tubería de succión, donde la velocidad máxima del líquido debe ser inferior a 3m / s.

PÉRDIDA DE CARGA

Longitudes Equivalentes en Conexiones
Diámetro nominal X equivalencia en metros de canalización
Sugerencia de Diametro de Tubería por Caudal

CONEXIÓN		Diámetro nominal X Equivalencia en metros de canalización									
		Material	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"
Curva 90°		PVC	0,5	0,6	0,7	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9
		Metal	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,3	1,6	2,1
Curva 45°		PVC	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
		Metal	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9
Codo 90°		PVC	1,2	1,5	2,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,3	4,9
		Metal	0,7	0,8	1,1	1,3	1,7	2,0	2,5	3,4	4,2
Codo 45°		PVC	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,5
		Metal	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	1,9
Te - Pasaje directo		PVC	0,8	0,9	1,5	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	3,3
		Metal	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	2,1	2,7
Te - Doble salida		PVC	2,4	3,1	4,6	7,3	7,6	7,8	8,0	8,3	10,0
		Metal	1,4	1,7	2,3	2,8	3,5	4,3	5,2	6,7	8,4
Unión		PVC	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25
		Metal	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
Salida directa por tubería		PVC	0,9	1,3	1,4	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,9
		Metal	0,5	0,7	0,9	1,0	1,5	1,9	2,2	3,2	4,0
Acople de reducción (*)		PVC	0,3	0,2	0,15	0,4	0,7	0,8	0,85	0,95	1,2
		Aço	0,29	0,16	0,12	0,38	0,64	0,71	0,78	0,9	1,07
Valvula de bola		PVC	0,2	0,3	0,4	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
		Metal	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9
Valvula de globo		Metal	6,7	8,2	11,3	13,4	17,4	21,0	26,0	34,0	43,0
Valvula enangulo		Metal	3,6	4,6	5,6	6,7	8,5	10,0	13,0	17,0	21,0
Valvula de pie con filtro		PVC	9,5	13,3	15,3	18,3	23,7	25,0	26,8	28,8	37,4
		Metal	5,6	7,3	10,0	11,6	14,0	17,0	22,0	23,0	30,0
Válvula de Retención	Horizontal 	Metal	1,6	2,1	2,7	3,2	4,2	5,2	6,3	6,4	10,4
	Vertical 	Metal	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4	8,1	9,7	12,9	16,1

NOTA: Los valores están de acuerdo con la norma NBR 5626/82 y la Tabla de Perdida de Carga de "Tigre" en PVC, y NBR 92/80 y Tabla de Perdida de Carga "Tupy" para fierro fundido galvanizado.

Sugerencia de Diametro de Tubería por Caudal										
Entrada - Succión										
Caudal (m³/h)		0 a 1,5	1,5 a 3,5	3,5 a 6,5	6,5 a 8,5	8,5 a 16	16 a 25	25 a 35	35 a 65	65 a 120
Diámetro	Pulgadas	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5
	Milímetros	25	32	40	50	60	75	85	110	140
Salida - Descarga										
Caudal (m³/h)		0 a 1,5	1,5 a 3,5	3,5 a 6,5	6,5 a 12	12 a 20	20 a 35	35 a 50	50 a 100	100 a 200
Diámetro	Pulgadas	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5
	Milímetros	25	32	40	50	60	75	85	110	140

PÉRDIDA DE CARGA

EN TUBOS DE ACERO Y PVC

PÉRDIDA DE CARGA EN METROS POR CADA 100 MTS DE CAÑERÍA
BASADO EN DIÁMETROS INTERIORES Y COEFICIENTE DE FRICCIÓN ACERO 100 PVC 140

(Valores en %)													
DC Ø Comercial (pulg.)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
DN Ø Nominal (mm)	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
DE Ø Externo (mm)	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	165,1	219,1	273	323,8
Caudal (m³/h)	Factor pérdida de carga en 100 metros de tuberías de metal nuevas												
0,5	1,3	0,4	0,1										
1,0	4,8	1,6	0,4	0,2	0,1								
1,5	10,1	3,4	0,9	0,4	0,1								
2,0	17,2	5,8	1,5	0,7	0,2	0,1							
2,5	26,1	8,8	2,3	1,1	0,3	0,1							
3,0	36,5	12,3	3,2	1,5	0,5	0,1	0,1						
3,5	48,5	16,4	4,2	2,0	0,6	0,2	0,1						
4,0	62,2	21,0	5,4	2,6	0,8	0,2	0,1	0,1					
4,5	77,3	26,1	6,7	3,2	1,0	0,3	0,1	0,1					
5,0	93,9	31,7	8,1	3,9	1,2	0,3	0,2	0,1					
5,5		37,8	9,7	4,6	1,4	0,4	0,2	0,1					
6,0		44,4	11,4	5,4	1,7	0,5	0,2	0,1					
6,5		51,5	13,2	6,3	2,0	0,5	0,2	0,1					
7,0		59,0	15,1	7,2	2,3	0,6	0,3	0,1					
7,5		67,1	17,2	8,2	2,6	0,7	0,3	0,2					
8,0		75,6	19,4	9,2	2,9	0,8	0,4	0,2					
8,5		84,5	21,7	10,3	3,2	0,9	0,4	0,2					
9,0		94,0	24,1	11,4	3,6	1,0	0,4	0,2					
9,5			26,7	12,7	4,0	1,1	0,5	0,3					
10,0			29,3	13,9	4,4	1,2	0,5	0,3	0,1				
12,0			41,1	19,5	6,1	1,7	0,8	0,4	0,1				
14,0			54,6	25,9	8,1	2,3	1,0	0,5	0,1				
16,0			69,9	33,2	10,4	2,9	1,3	0,7	0,1	0,1			
18,0			86,9	41,3	12,9	3,6	1,6	0,8	0,2	0,1			
20,0				50,2	15,7	4,4	2,0	1,0	0,2	0,1			
25,0				75,8	23,7	6,6	3,0	1,5	0,3	0,1			
30,0					33,3	9,3	4,2	2,1	0,4	0,2			
35,0					44,2	12,4	5,5	2,8	0,5	0,2	0,1		
40,0					56,6	15,8	7,1	3,6	0,7	0,3	0,1		
45,0					70,4	19,7	8,8	4,4	0,9	0,4	0,1		
50,0					85,6	23,9	10,7	5,4	1,1	0,5	0,1		
55,0						28,5	12,8	6,4	1,3	0,5	0,1		
60,0						33,5	15,0	7,6	1,5	0,6	0,2		
65,0						38,9	17,4	8,8	1,7	0,7	0,2	0,1	
70,0						44,6	20,0	10,1	2,0	0,8	0,2	0,1	
75,0						50,6	22,7	11,4	2,2	1,0	0,2	0,1	
80,0						57,0	25,6	12,9	2,5	1,1	0,3	0,1	
85,0						63,8	28,6	14,4	2,8	1,2	0,3	0,1	
90,0						70,9	31,8	16,0	3,1	1,3	0,3	0,1	
95,0						78,4	35,1	17,7	3,5	1,5	0,4	0,1	
100,0						86,2	38,6	19,5	3,8	1,6	0,4	0,1	0,1
120,0							54,1	27,3	5,3	2,3	0,6	0,2	0,1
150,0							81,8	41,2	8,1	3,4	0,9	0,3	0,1
200,0								70,2	13,7	5,8	1,5	0,5	0,2
250,0									20,7	8,8	2,2	0,7	0,3
300,0									29,0	12,4	3,1	1,0	0,4
350,0									38,6	16,5	4,1	1,3	0,6
400,0									49,4	21,1	5,2	1,7	0,7
450,0									61,5	26,2	6,5	2,1	0,9
500,0									74,7	31,9	7,9	2,6	1,1
600,0										44,6	11,1	3,6	1,5
700,0										59,4	14,8	4,8	2,0
800,0										76,0	18,9	6,1	2,6

NOTAS:

- Cálculo basado en la ecuación de "Hazen-Williams". Los valores presentados son resultado de cálculos donde los diámetros internos de 3/4" hasta 6" se extrajeron de las normas ABNT NBR 5580 y de 8" a 12" se utilizó una tubería de Schedule 20 referenciada a la norma ABNT NBR 5590;
- En caso de tubos galvanizados o de hierro fundido, se debe añadir un 3% a los valores de las pérdidas para cada año de uso de la tubería;
- Evite utilizar los valores debajo de la línea resaltada para no ocasionar exceso de pérdidas de carga, principalmente en la tubería de succión, donde la velocidad máxima del líquido debe ser inferior a 3m / s.

SELECCIÓN

DEL CABLE ELÉCTRICO

LONGITUDES MÁXIMAS DE LOS CABLES (EN MTS.) EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA,
PARA UNA PÉRDIDA DE VOLTAJE NO MAYOR AL 5%

PARA MOTORES MONOFÁSICOS

MOTORES			SECCION DEL CABLE (mm²)					
Volts	KW	HP	1.5	2.5	4	6	10	16
220 Volt	0.25	1/3	170	280	450	670	1130	1750
	0.37	1/2	120	200	320	480	810	1260
	0.55	3/4	80	130	220	320	550	850
	0.75	1	60	100	170	250	430	670
50 Hz.	1.1	1 1/2	40	70	120	180	300	470
	1.5	2	30	60	90	130	230	360
	2.2	3	20	40	60	90	150	230
	3.7	5	0	20	40	60	100	160

PARA MOTORES TRIFÁSICOS CON ARRANQUE DIRECTO

MOTORES			SECCION DEL CABLE (mm²)														
Volts	KW	HP	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
380 Volt	0.75	1	410	680	1090	1640	2780	4330									
	1.1	1 1/2	300	500	810	1210	2060	3200	4850								
50 Hz.	1.5	2	220	370	590	880	1500	2340	3560	4890							
	2.2	3	150	250	400	600	1030	1600	2440	3350	4680						
(415 Y 440 VOLT USE 115% DEL VALOR TABLA)	3	4	110	190	310	460	790	1230	1880	2590	3630	4930					
	4	5 1/2	80	140	230	340	590	920	1390	1910	2670	3600	4520				
	5.5	7 1/2	60	110	170	260	440	690	1060	1450	2030	2750	3460	4270	5000	5970	7230

PARA MOTORES TRIFÁSICOS CON ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO

MOTORES			SECCION DEL CABLE (mm²)														
Volts	KW	HP	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
380 Volt	5.5	7 1/2	100	160	260	390	670	1040	1590	2180	3040	4120	5190	6410	7500	8960	
	7.5	10	70	120	200	300	510	800	1210	1670	2430	3180	4020	4970	5840	6990	8510
	11	15	50	80	130	200	350	540	820	1130	1590	2160	2730	3380	3960	4750	5780
	15	20	40	60	100	150	260	410	620	850	1190	1620	2050	2450	2980	3570	4350
	18.5	25		50	80	120	210	320	490	680	950	1300	1640	2030	2380	2850	3470
50 Hz.	22	30		40	70	100	180	280	420	580	810	1110	1400	1740	2040	2450	2990
	30	40				80	130	200	310	430	600	810	1020	1260	1480	1760	2130
	37	50				60	100	160	250	340	480	650	830	1020	1200	1430	1740
	45	60					90	140	210	290	400	550	690	850	1000	1200	1460
	55	75						110	170	240	340	460	580	720	840	1010	1230
	75	100						90	130	180	260	350	440	550	650	780	950
	90	125								140	190	260	330	400	470	560	680
	110	150								120	160	220	280	350	400	480	580
	130	175									140	190	250	300	360	430	520
	150	200									130	170	220	270	320	380	460

Equivalencia de Conductores	Nº AWG	14	12	10	8	6	4	2	
	mm2	2,087	3,301	5,27	8,35	13,27	21,16	33,59	53,46