

SELECCIÓN DE TUBERÍAS

En las instalaciones de refrigeración se utilizan principalmente tubos de cobre, pudiendo ser éstos rígidos o recocidos. El **tubo recocido** tiene una elevada plasticidad, lo que permite doblarlo o dar forma a sus bordes (abocardado) sin necesidad de calentarlo previamente. Se presenta en forma de rollos de 15,25 metros (equivalente a 50 pies) de longitud, y debidamente protegido de la humedad exterior mediante un envoltorio de plástico herméticamente cerrado. El **tubo rígido** se utiliza para tramos largos de tubería; al no estar recocido no puede ser doblado o abocardado directamente, sino que ha de ser recocido previamente en las zonas a deformar. Se presenta en forma de barras de 5 metros de longitud, con sus extremos tapados para proteger su interior de la humedad; en algunos casos puede suministrarse con una pequeña carga de nitrógeno a baja presión, garantizando la ausencia de aire y humedad en su interior.

Ya sean rígidos o en rollos, los tubos de cobre de refrigeración se identifican por su diámetro exterior expresado en fracciones de pulgada. Algunos diámetros se comercializan con más de un espesor. En la tabla 10 se muestran los diámetros comerciales más usuales:

Dimensiones comerciales de los tubos de cobre para refrigeración			
Diámetro nominal (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Diámetro Interior (mm)
1/4"	6,35	0,76	4,83
5/16"	7,93	0,76	6,41
3/8"	9,52	0,76	8,00
1/2"	12,7	0,76	11,18
1/2"	12,7	0,81	11,08
5/8"	15,87	0,76	14,35
5/8"	15,87	0,81	14,25
3/4"	19,05	0,81	17,43
3/4"	19,05	0,89	17,27
7/8"	22,22	0,81	20,60
7/8"	22,22	0,89	20,44
1"	25,40	0,89	23,62
1 1/8"	28,57	0,89	26,79
1 1/8"	28,57	1,02	26,53
1 3/8"	34,92	1,02	32,88
1 3/8"	34,92	1,07	32,78
1 3/8"	34,92	1,27	32,38
1 5/8"	41,27	1,07	39,13
1 5/8"	41,27	1,27	38,73
2 1/8"	53,97	1,27	51,43
2 1/8"	53,97	1,52	50,93
2 1/8"	53,97	1,65	50,67
2 5/8"	66,67	1,80	63,07
3 1/8"	79,37	1,80	75,77
3 5/8"	92,07	2,03	88,01
4 1/8"	104,77	2,03	100,71

2.1. Selección de los diámetros de las tuberías

En una instalación básica de refrigeración se distinguen tres tramos de tubería:

- **Descarga:** Conduce el gas caliente a alta presión desde la salida del compresor hasta la entrada al condensador.
- **Líquido:** Conduce el líquido condensado desde la salida del condensador hasta la válvula de expansión.
- **Aspiración:** Conduce el gas a baja presión desde la salida del evaporador hasta la entrada al compresor.

En el dimensionado de las tuberías se tiene en cuenta que es la misma masa de refrigerante la que circula por todos los tramos del circuito. En este sentido, los tramos que conducen refrigerante en estado líquido tienen un diámetro menor que los que conducen vapor, ya que la masa en los primeros se encuentra más concentrada que en los segundos. Análogamente, en el tramo de descarga el fluido tiene mayor presión que en el de aspiración, por lo que la masa estará también más concentrada en el primero que en el segundo; por esta razón, el diámetro del tubo de descarga es ligeramente menor que el de aspiración.

A modo de orientación se incluyen a continuación tablas para la selección de los

diámetros de tubería en los tramos indicados, válidas para instalaciones que trabajen con R-404A o R-134^a. Aunque en ellas figura la tubería de descarga, hay que tener en cuenta que las unidades condensadoras ya vienen con este tramo instalado, por lo que no es necesaria su selección.

R-404A

Temperatura de condensación: 40° C

Recalentamiento: 7° C

Subenfriamiento: 10° C

Tuberías para R-404A Diámetros interiores en milímetros									
Potencia	Tubería	T° de evaporación							
		5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
1 kw	Descarga	5.64	5.70	5.75	5.82	5.88	5.95	6.03	6.10
	Líquido	4.25	4.28	4.32	4.35	4.39	4.43	4.47	4.52
	Aspiración	7.85	8.36	8.92	9.55	10.25	11.04	11.92	12.93
2 kw	Descarga	7.32	7.39	7.47	7.55	7.64	7.73	7.82	7.92
	Líquido	5.50	5.54	5.58	5.63	5.68	5.73	5.78	5.84
	Aspiración	10.19	10.85	11.58	12.39	13.30	14.31	15.46	16.76
3 kw	Descarga	8.53	8.62	8.71	8.80	8.90	9.00	9.12	9.24
	Líquido	6.39	6.44	6.49	6.54	6.60	6.66	6.72	6.79
	Aspiración	11.87	12.64	13.49	14.43	15.49	16.67	18.01	19.52
4 kw	Descarga	9.51	9.61	9.71	9.81	9.92	10.04	10.16	10.30
	Líquido	7.11	7.17	7.22	7.28	7.35	7.41	7.48	7.56
	Aspiración	13.23	14.08	15.03	16.08	17.26	18.58	20.07	21.76
5 kw	Descarga	10.35	10.45	10.56	10.67	10.79	10.92	11.06	11.20
	Líquido	7.73	7.79	7.85	7.91	7.98	8.06	8.13	8.21
	Aspiración	14.39	15.32	16.35	17.50	18.77	20.21	21.83	23.66
7.5 kw	Descarga	12.07	12.19	12.31	12.45	12.59	12.74	12.89	13.06
	Líquido	8.99	9.06	9.13	9.21	9.29	9.37	9.46	9.56
	Aspiración	16.78	17.86	19.06	20.39	21.88	23.55	25.44	27.57
10 kw	Descarga	13.46	13.59	13.73	13.88	14.04	14.20	14.38	14.57
	Líquido	10.01	10.09	10.17	10.26	10.35	10.44	10.54	10.64
	Aspiración	18.71	19.91	21.25	22.73	24.39	26.26	28.36	30.74

R-134A

Temperatura de condensación: 40° C

Recalentamiento: 7° C

Subenfriamiento: 10° C

Tuberías para R-134a. Diámetros interiores en milímetros								
Potencia	Tubería	Temperatura de evaporación						
		+10	+5	0	-5	-10	-15	-20
1 kw	Descarga	6.45	6.51	6.57	6.63	6.70	6.76	6.84
	Líquido	4.25	4.28	4.31	4.34	4.37	4.41	4.44
	Aspiración	8.79	9.39	10.07	10.83	11.68	12.64	13.73
2 kw	Descarga	8.37	8.44	8.52	8.60	8.69	8.78	8.87
	Líquido	5.49	5.53	5.56	5.60	5.64	5.69	5.73
	Aspiración	11.39	12.18	13.05	14.03	15.14	16.38	17.79
3 kw	Descarga	9.75	9.84	9.93	10.02	10.12	10.22	10.33
	Líquido	6.38	6.42	6.46	6.51	6.55	6.60	6.65
	Aspiración	13.27	14.18	15.20	16.34	17.62	19.07	20.71
4 kw	Descarga	10.87	10.96	11.06	11.17	11.28	11.39	11.51
	Líquido	7.09	7.14	7.19	7.24	7.29	7.34	7.40
	Aspiración	14.78	15.80	16.94	18.20	19.63	21.24	23.07
5 kw	Descarga	11.82	11.93	12.03	12.15	12.27	12.39	12.52
	Líquido	7.70	7.75	7.81	7.86	7.92	7.98	8.04
	Aspiración	16.08	17.18	18.42	19.80	21.35	23.10	25.09
7,5 kw	Descarga	13.78	13.90	14.02	14.16	14.30	14.44	14.60
	Líquido	8.95	9.01	9.07	9.14	9.20	9.27	9.35
	Aspiración	18.73	20.02	21.46	23.06	24.87	26.91	29.22
10 kw	Descarga	15.36	15.50	15.64	15.78	15.94	16.10	16.28
	Líquido	9.96	10.03	10.10	10.17	10.24	10.32	10.40
	Aspiración	20.88	22.32	23.92	25.71	27.72	29.99	32.56