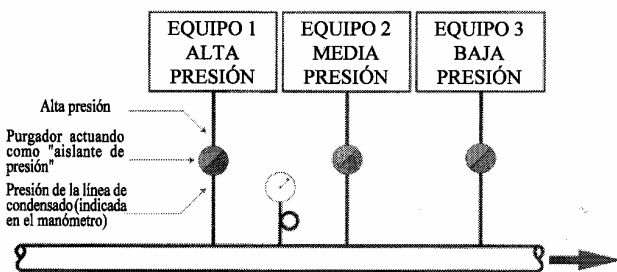


# RETORNO DEL CONDENSADO

La manera más sencilla de recuperar el condensado sería devolverlo directamente desde cada purgador a la caldera pero, cuando se trabaja con muchos purgadores, esta solución sería cara y poco práctica. Es mucho más lógico dirigir la salida de los distintos purgadores a un conducto común que dirija a la caldera la totalidad del condensado.

Cuando las conducciones de descarga de varios equipos consumidores de vapor se conectan a un conducto común, la presión de cada equipo debe ser superior a la presión en la línea de condensado (figura 1). De esta forma la presión diferencial siempre será positiva y los purgadores podrán drenar el condensado.

Conectar al mismo conducto de retorno equipos consumidores de vapor a distintas presiones no representa ningún problema, si la línea se dimensiona adecuadamente. De hecho, los purgadores actúan como "aislantes" de las presiones respectivas en los distintos equipos, cuyo valor no tiene ninguna influencia en la presión de la línea.



**EQUIPOS A DIFERENTES PRESIONES PUEDEN CONECTARSE A LA MISMA LÍNEA DE CONDENSADO SI ESTÁ DIMENSIONADA CORRECTAMENTE**

Figura 1

## DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE CONDENSADO

En las líneas de condensado se produce normalmente una cierta revaporización del condensado (vapor flash); por la tubería circula pues una mezcla de líquido y vapor. Si este hecho no se tiene en cuenta al dimensionar la tubería, y se considera que por ella circula solamente líquido, se elegirá un diámetro demasiado pequeño; este error es bastante habitual y sus consecuencias son nefastas.

En efecto, si la tubería de condensado es de un diámetro inferior a lo necesario, la presión en ella (contrapresión) aumenta por encima de lo previsto; a consecuencia de ello disminuye la presión diferencial a la que trabajan los purgadores, lo que disminuye su capacidad, por lo que los equipos consumidores de vapor no funcionan bien y, a menudo, se inundan de condensado en los momentos de máximo consumo. Muchos de los problemas usualmente encontrados en las instalaciones que consumen vapor tienen su origen en un dimensionamiento inadecuado de las tuberías de condensado.

Aunque el cálculo exacto del diámetro que debe tener una línea de condensado es un problema complicado, para el caso particular en el que todos los purgadores que descargan a la misma trabajan con vapor a la misma presión, es posible dar un método sencillo y razonablemente aproximado. El cálculo se realiza en cuatro etapas:

1º Se calcula la cantidad total de condensado que la línea debe vehicular, como la suma del condensado que produce cada uno de los equipos conectados a la línea.

2° Se calcula el porcentaje de condensado que se convertirá en vapor flash. Para ello debe conocerse la presión del vapor en los purgadores y la presión que se desea tener en la línea de condensado. Con esos dos datos la tabla 1 da directamente el porcentaje de condensado que se convierte en vapor flash.

Si la presión primaria no fuera la misma en todos los purgadores, este cálculo debería hacerse por separado para cada uno de ellos.

3° Se calcula la cantidad de vapor flash que circulará por la línea de condensado, aplicando el porcentaje calculado en el paso anterior a la cantidad total de condensado producido.

4° Se dimensiona la tubería como si por ella solamente circulara el vapor, empleando la tabla 2. Los datos necesarios para ello son la presión del vapor (es decir, la presión en la línea de condensado), la cantidad de vapor que circula (que hemos calculado en el paso anterior) y la velocidad del vapor, que normalmente se elige entre 20 y 30 metros por segundo.

Veamos un ejemplo. Supongamos una instalación en la que veinte purgadores consumen cada uno 100 kg/h de vapor a 10 bar. Se desea dimensionar una línea de condensado para una presión de 0,5 bar en la que el vapor circule a 20 m/s.

1° La producción total de condensado será  $20 \times 100 = 2000$  kg/h

2° La tabla 1, para una presión primaria de 10 bar y una secundaria de 0,5 bar indica que el 14,11 % del condensado se convierte en vapor flash.

3° La cantidad de vapor flash que circulará por la tubería de condensado será pues:  $0,1411 \times 2000 = 282,2$  kg/h

4° La tabla 2 indica que, para una presión de 0,5 bar y una velocidad del vapor de 20 m/s una tubería de DN 80 puede vehicular 332 kg/h de vapor, y una de DN 65 solamente 241. En nuestro caso deberemos elegir, pues una tubería de DN 80. Los diámetros que se obtienen con este método de cálculo suelen sorprender por lo elevados que son respecto a los

que se emplean habitualmente. Debe tenerse en cuenta que en la mayoría de los casos las tuberías de condensado están ampliamente subdimensionadas lo que, como ya hemos dicho, es la causa de muchos de los problemas que se encuentran en las instalaciones de vapor.

### PORCENTAJE EN PESO DEL CONDENSADO QUE SE CONVIERTE EN VAPOR FLASH

Presión primaria (barg)	PRESIÓN SECUNDARIA (barg)					
	0	0,2	0,5	1	2	4
0,2	0,97					
0,5	2,21	1,25				
1	3,90	2,94	1,71			
2	6,38	5,44	4,22	2,54		
4	9,88	8,96	7,77	6,13	3,65	
6	12,40	11,50	10,33	8,72	6,28	2,70
8	14,44	13,55	12,40	10,81	8,41	4,88
10	16,12	15,24	14,11	12,53	10,17	6,69
12	17,63	16,76	15,63	14,08	11,74	8,30
14	18,95	18,09	16,98	15,44	13,12	9,72
16	20,15	19,30	18,19	16,67	14,37	11,00
18	20,73	19,88	18,78	17,26	14,97	11,62
21	22,76	21,93	20,84	19,35	17,10	13,80

Tabla 1

### CAUDAL DE VAPOR FLASH, Kg/h

PRESIÓN (barg)	VELOCIDAD (M/S)	DN, mm								
		15	20	25	32	40	50	65	80	100
0,5	5	3	6	9	16	22	36	60	83	139
	10	7	12	19	33	45	72	120	166	279
	20	14	24	39	67	90	144	241	332	559
	25	18	30	49	84	113	181	301	415	699
	30	21	36	59	101	135	217	361	498	839
1	5	4	7	12	22	29	47	78	108	183
	10	9	15	25	44	59	94	157	217	366
	20	19	31	51	88	118	189	315	434	732
	25	23	39	64	110	148	237	394	543	915
	30	28	47	77	132	177	284	473	651	1098
2	5	6	11	18	32	42	69	115	158	267
	10	13	23	37	64	86	138	230	317	535
	20	27	46	75	129	173	277	461	635	1071
	25	34	58	94	161	216	346	576	794	138
	30	41	69	113	193	260	416	692	953	1606
3	5	9	15	24	42	56	90	151	208	350
	10	18	30	49	84	113	181	302	416	701
	20	36	60	99	169	227	363	604	832	1403
	25	45	76	124	211	284	454	755	1040	1754
	30	54	91	149	253	340	545	906	1248	2104
4	5	1	18	30	52	70	112	186	256	432
	10	22	37	61	104	140	224	372	513	865
	20	45	75	122	208	280	448	745	1027	1730
	25	56	93	153	261	350	560	932	1283	2163
	30	67	112	183	313	420	672	1118	1540	2596
5	5	13	22	36	61	83	133	221	304	513
	10	26	44	72	123	166	266	442	609	1027
	20	53	89	145	247	332	532	885	1219	2055
	25	67	111	181	309	416	665	1107	1524	2569
	30	80	133	218	371	499	798	1328	1829	3083

Tabla 2