

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Energética
Area: Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO renedoc@unican.es
INMACULADA FERNANDEZ DIEGO fernandei@unican.es
JUAN CARCEDO HAYA juan.carcedo@unican.es
FELIX ORTIZ FERNANDEZ felix.ortiz@unican.es



- **Introducción**
- **Compresores**
- **Bombas de Vacío**
- **Acumuladores de Aire**
- **Red de Distribución de Aire**
- **Cálculo de la Red de Distribución**



Compresores

Ver en el Bloque 2 el Tema 6: Compresores

Acumuladores de Aire (I)

Almacenar al aire (reserva)

Estabilizar las fluctuaciones de presión (ayuda al compresor)

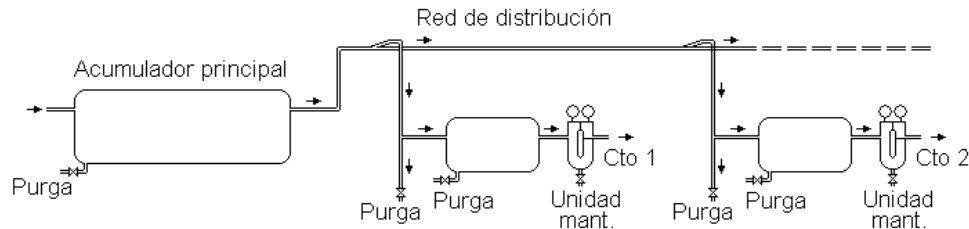
Limita las demandas punta

Ayudan a enfriar el aire

Retener impurezas (tiempo de retención largo, tomas en los extremos)

Retienen el agua condensada (toma de purga)

Un acumulador principal, varios secundarios o intermedios



Acumuladores de Aire (III)

Dispositivo	Consumo
Elevador (0,5 a 5 Ton)	20 a 55 l/s
Taladro	3 a 22 l/s
Taladradora 1 kW	18 l/s
Taladradora 2 kW	35 l/s
Lijadora 0,75 kW	17 l/s

Dispositivo	Consumo
Pistola	8 l/s
Pistola chorro de arena	20 a 32 l/s
Pistola de inyección	10 l/s
Destornillador 0,3 kW	5 l/s
Destornillador percusor	15 a 30 l/s

Dispositivo	Consumo
Motor 1,4 kW	36 l/s
Motor 3,5 kW	84 l/s
Martillo cincelador	8 l/s
Cortador de roscas	16 l/s
Amoladora	5 a 24 l/s

Acumuladores de Aire (V)

Drenaje del Agua

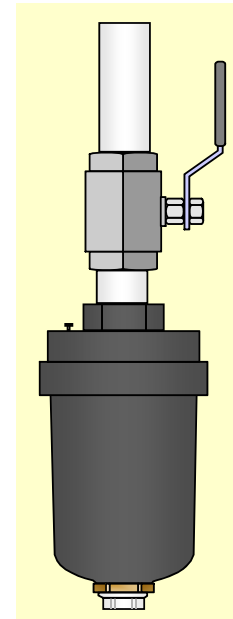
Debe tener un punto de drenaje en el fondo del acumulador para eliminar el agua condensada al enfriarse el aire en su interior

El agua se drena automáticamente al comunicar presión a la válvula

Incorpora un filtro de malla para retener partículas sólidas

La válvula de aislamiento se coloca para el mantenimiento

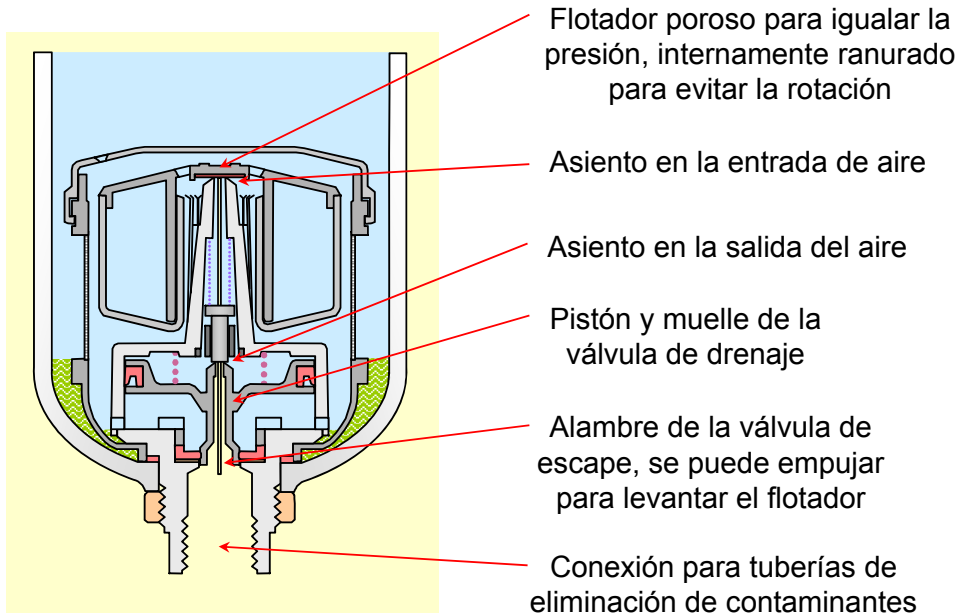
Incorpora una válvula de purga para despresurizar la unidad antes del mantenimiento



Válvula de drenaje automático en las terminaciones de los ramales

Acumuladores de Aire (VI)

Válvulas de Drenaje Automático (II)



Red de Distribución de Aire (II)

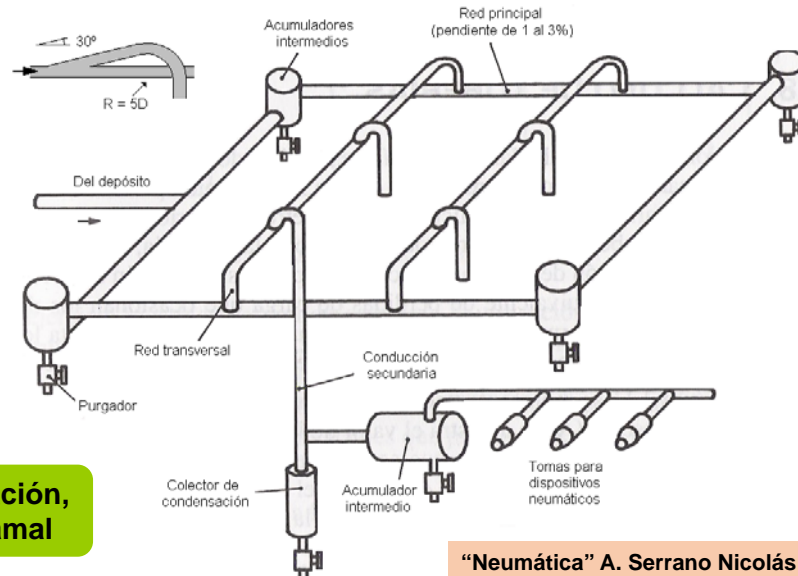
La red puede ser en línea, pero mejor en anillo (tiene menos pérdidas de carga, y facilita ampliaciones y mantenimiento al poder aislar partes)

Las salidas desde arriba para evitar la entrada de agua en los ramales

Se pueden instalar acumuladores locales

Se instalan drenajes en cada ramal y cada acumulador

Si una parte necesita lubricación, se lubrica solamente ese ramal



Red de Distribución de Aire (IV)

Flujo máximo recomendado (l/s)								
Diámetro (mm)	Presión Bar							
	0,5	1	2	4	6	8	10	12,5
16	0,9	2	4	8	12	18	21	26
20	1	2	5	10	16	23	28	38
25	2	4	11	19	31	43	54	71
32	4	9	23	42	63	82	107	134
40	8	19	43	85	120	160	195	245
50	13	27	65	122	194	261	337	440
63	25	50	119	229	366	492	646	805
75	36	80	201	360	656	791	975	1.275
90	60	135	309	570	885	1.271	1.525	2.043
110	105	225	521	1.000	1.570	2.210	2.710	3.444

Red de Distribución de Aire (VI)

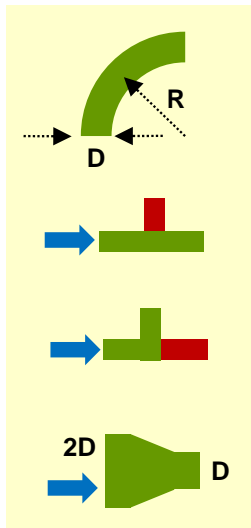
Las fugas son muy perjudiciales para el consumo energético de una instalación

Diámetro Orificio (mm)	Pérdida de aire a 7 bar (l/s)	Potencia perdida del compresor (kW)
0,5	0,2	0,06
1	0,8	0,24
1,5	1,8	0,54
2	3,1	0,93
6	28,2	8,5
10	78,1	23,4

En una instalación funcionando no se escuchan

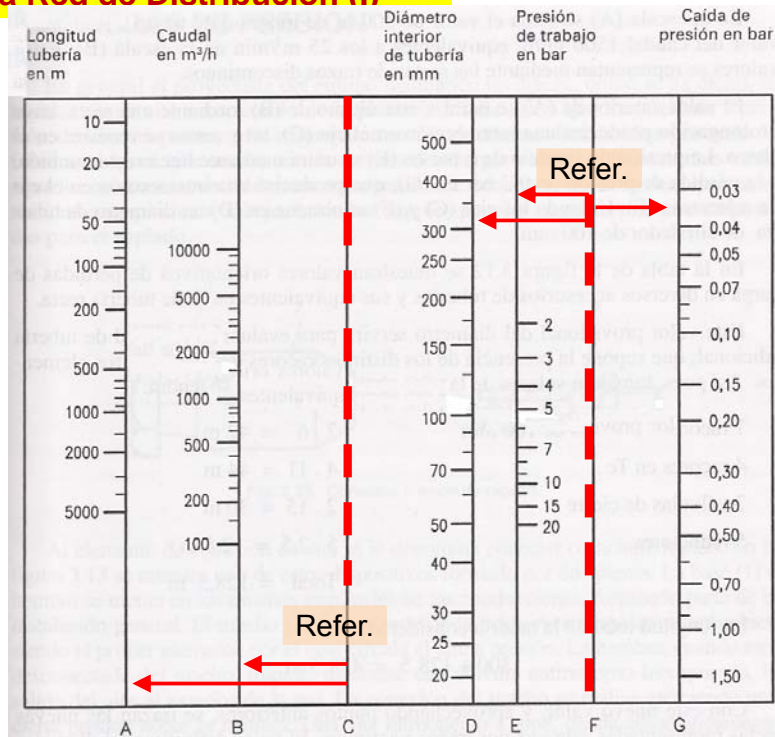
Pérdidas de carga (III):

En accesorios
(Longitud equivalente: L_{eq})



		Longitud Equivalente de Tubería (m)										
		Diámetro interior de la Tubería (mm)										
		25	40	50	80	100	125	150	200	250	300	400
Válvula de Compuerta	Abierta	0,3	0,5	0,6	1	1,3	1,6	1,9	2,6	3,2	3,9	5,2
	Semiabierta	5	8	10	16	20	25	30	40	50	60	80
Válvula de Diafragma	Abierta	1,5	2,5	3	4,5	6	8	10				
Válvula Acodada	Abierta	4	6	7	12	15	18	22	30	36		
Válvula Esférica	Abierta	7,5	12	15	24	30	38	45	60			
Válvula Antiretorno Pivotante	Abierta	2	3,2	4	6,4	8	10	12	16	20	24	32
Codo	R = 2.D	0,3	0,5	0,6	1	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8
	R = D	0,4	0,6	0,8	1,3	1,6	2	2,4	3,2	4	4,8	8,4
Angulo 90°		2,4	3	4,8	6	7,5	9	12	15	18	24	
Te, lado recto		0,8	1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	
Te, salida angular		1,5	2,4	3	4,8	6	7,5	9	12	15	18	
Reductor		0,5	0,7	1	2	2,5	3,1	3,6	4,8	6	7,2	9,6

Cálculo de la Red de Distribución (I)



Cálculo de la Red de Distribución (I)

Selección Rápida (II)

**Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IGA:
«Instalaciones de gas. Aire comprimido»**

$$\Delta P = \frac{dP \cdot [L + \sum L_e]}{10}$$

L: longitud del tramo

Le: longitud equivalente de accesorios

NTE de la tubería por tablas de Q y P (II)

dP (kPa/m)	P (kPa)				
	Q (l/s)	100	200	500	1.000
1	2,5	1,7	2,5	1,4	1,0
5	1,0	1,7	6,6	8,9	6,1
10	1,0	2,3	3,1	4,2	8,9
15	0,7	1,5	2,4	9,0	6,2
20	0,5	0,8	4,1	6,1	10,5
25	0,7	1,2	1,9	3,4	6,4
50	Dos tub.	Dos tub	2,2	3,7	8,4

Cálculo de la Red de Distribución (I)

Selección Rápida (IV)

**Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IGA:
«Instalaciones de gas. Aire comprimido»**

Acumulador $V = 60 \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$ [litros] Q: caudal en l/s

f'	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
k₁	0,19	0,36	0,56	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1

f' es el factor de carga del compresor, si está entre 0,5 y 1: $f' = 1-f$

ΔP	2,80	2,60	2,40	2,20	1,80	1,60	1,40	1,20	0,80	0,60	0,40
k₂	0,36	0,38	0,42	0,45	0,56	0,63	0,71	0,83	1,25	1,67	2,50

ΔP: es la caída de presión admisible entre la salida del compresor y la del acumulador

z	60	50	40	30	25	20	14	13	11	9	7
k₃	0,25	0,30	0,38	0,50	0,60	0,75	1,07	1,16	1,36	1,67	2,14

z: es el número de arranques posibles por hora del compresor