

Hojas técnicas

Mecánica de fluidos: Circulación de aire por conductos II

1. Coeficiente «n»

Recordemos que la pérdida de carga, en términos de Presión Total Pt, se calcula en función de un coeficiente «n», que se halla en tablas, según sea el accidente que se encuentra el aire al paso por una canalización y de la Presión Dinámica (o presión de velocidad) del mismo. La fórmula es:

$$\text{Pérdida de carga } Pt = n \times Pd \text{ mm c.d.a.}$$

La Presión Dinámica viene ligada a la velocidad de aire por la fórmula:

$$Pd = \frac{v^2}{16.3}$$

o bien, $v = 4.04$

Ambos valores pueden obtenerse directamente de la gráfica Fig. 1.

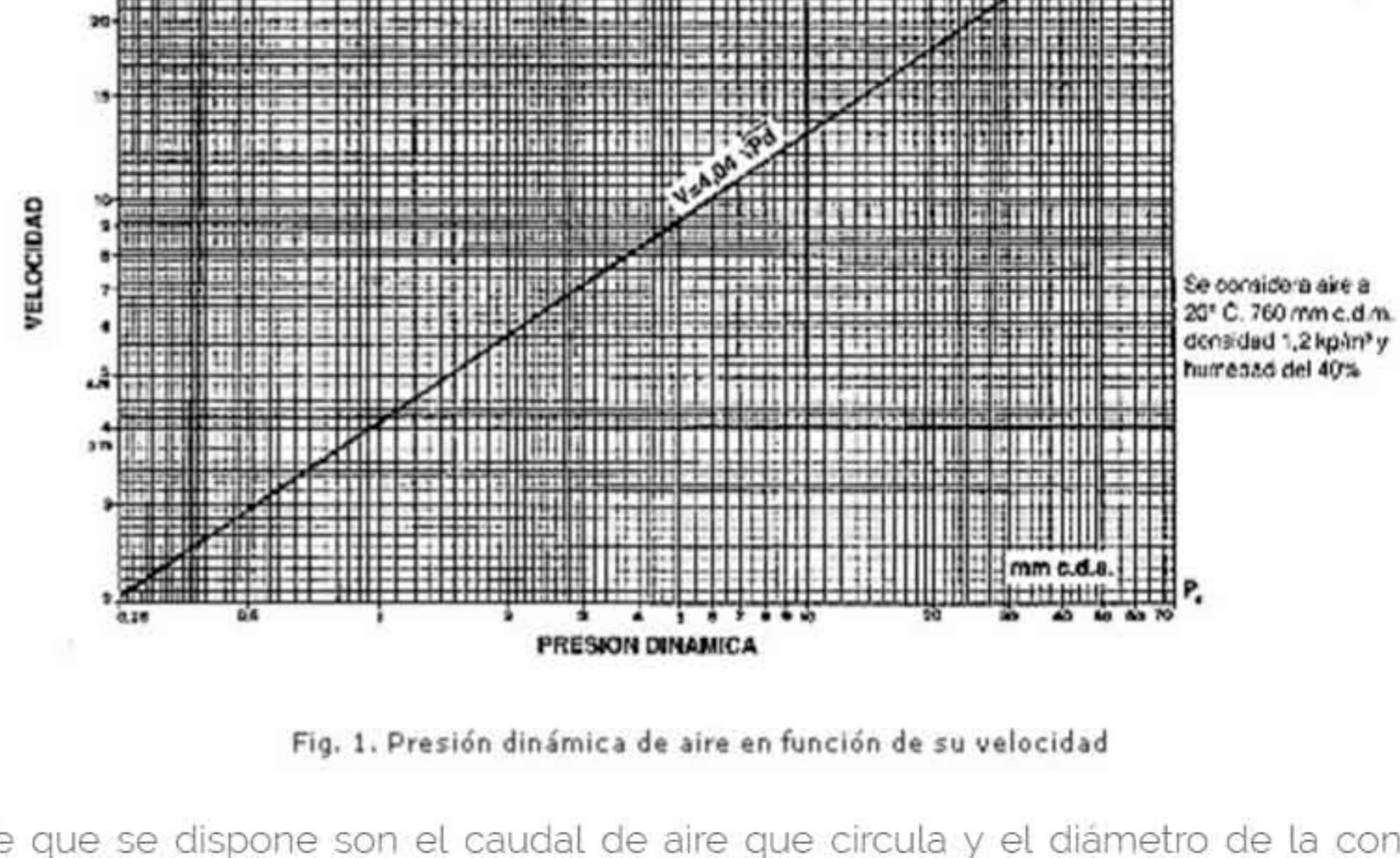


Fig. 1. Presión dinámica de aire en función de su velocidad

También, si los datos de que se dispone son el caudal de aire que circula y el diámetro de la conducción, puede obtenerse la Presión Dinámica Pt por la gráfica de la Fig. 2.

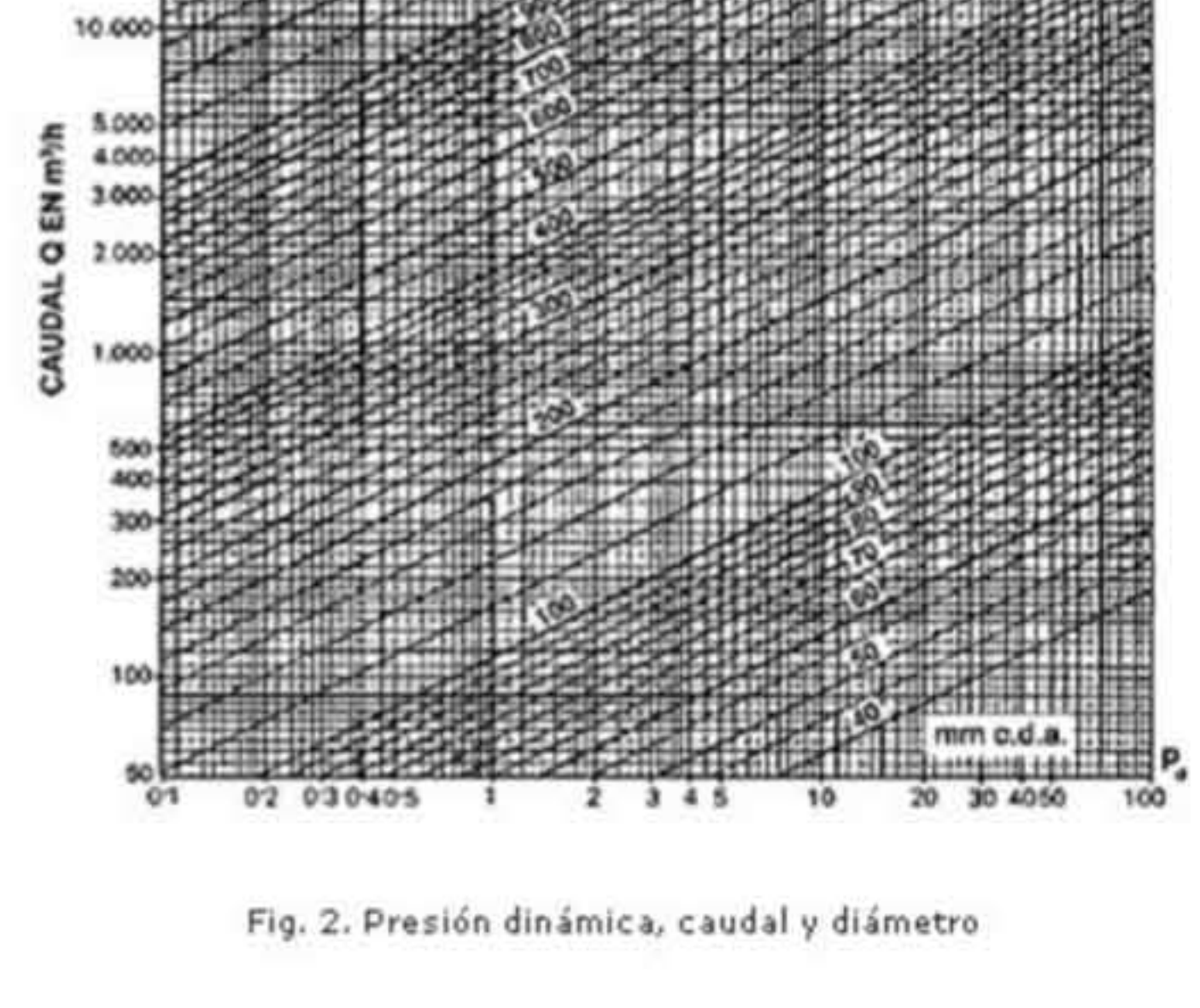


Fig. 2. Presión dinámica, caudal y diámetro

Sólo a efectos ilustrativos se representa en la Fig. 3 un montaje de climatización que reúne diversos accidentes que provocan pérdidas de carga y que hay que ir calculando uno a uno para conocer, en junto, la pérdida de carga total de la instalación. El aire entra, atraviesa una rejilla, se expande, ventila una batería intercambiadora de calor, arrastra una pulverización de agua, se bifurca, se reduce, viene regulado por una compuerta a la entrada del ventilador, recorre un tramo recto y, finalmente, es descargado a través de un codo y una persiana deflectora.



Fig. 3. Ejemplo de instalación



Fig. 4. Entradas a conductos

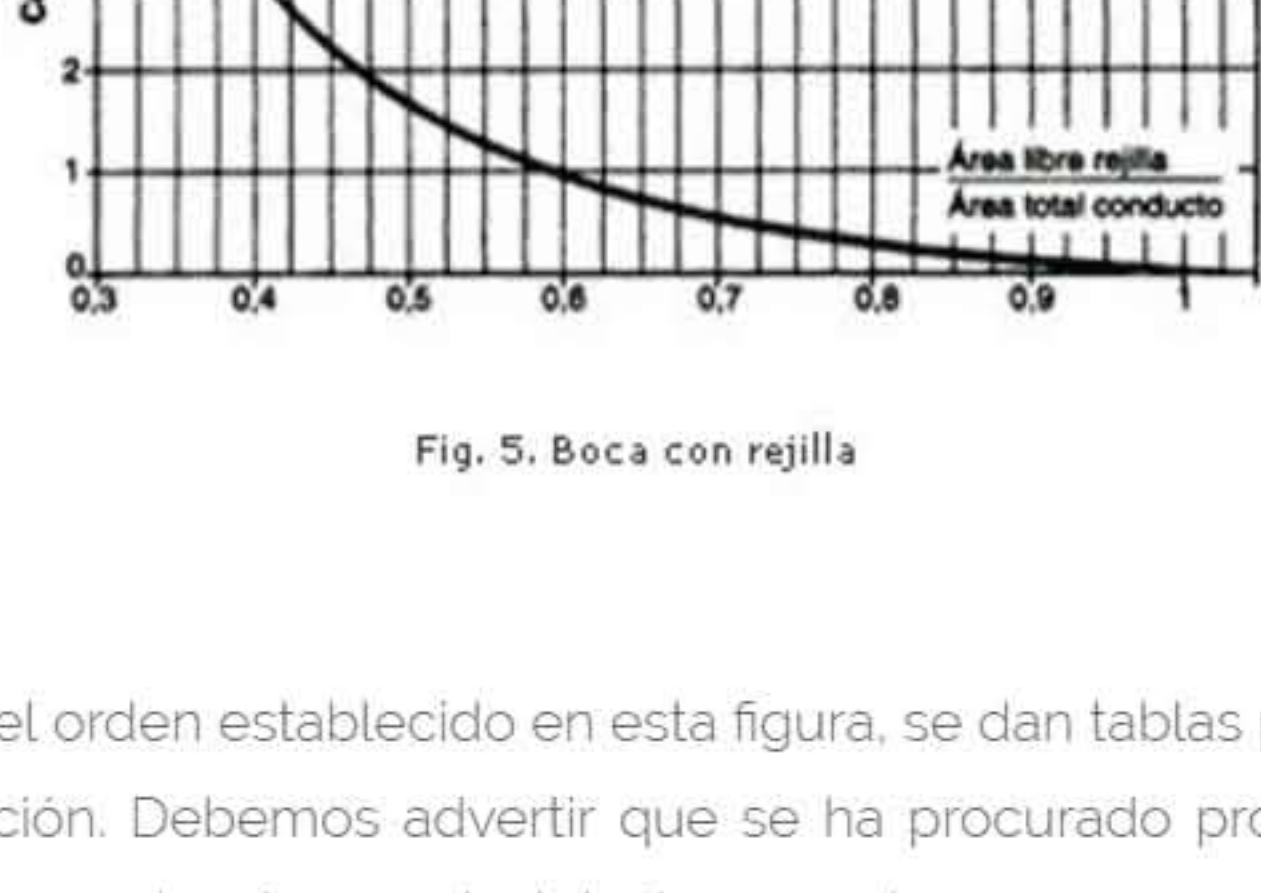


Fig. 5. Boca con rejilla

A continuación y más o menos siguiendo el orden establecido en esta figura, se dan tablas para determinar las pérdidas de carga de cada elemento intercalado en la conducción. Debemos advertir que se ha procurado proporcionar más una pérdida general de la variedad de casos que suelen aparecer en conducciones e instalaciones reales, que no una relación, exhaustiva de datos concretos que, por otra parte, resultaría de una extensión desmesurada más propia de publicaciones especializadas.

En todos ellos la velocidad del aire que debe tomarse como base para el cálculo de la Presión Dinámica Pd, es la que existe en la sección del conducto indicado como D.

Para los valores interiores R/D, valen los siguientes coef. n:

R/D	0	0.32	0.64	0.06	0.08	0.1
n	0.87	0.84	0.51	0.32	0.2	0.15

Para rejillas mayores o menores que el conducto, los valores de n son:

Coef. n				
D ₁ /D	0.3	0.5	0.7	0.9
2	0.39	0.11	0.04	0.01
1	1.6	0.43	0.15	0.04
0.8	5.2	1.7	0.58	0.14
0.6	9.7	2.7	0	0.22
0.4	39	10	3.6	0.06
0.2	155	42	15	3.5

2. Velocidades de aire

Tenemos que distinguir tres clases de velocidades de aire:

- Va - Velocidad de captación o de arrastre, que es la que circula la partícula que deseamos atraer o la que ventila una zona a distancia.
- Ve - Velocidad de entrada a la boca por la que se aspira el aire.
- Vp - Velocidad en el plenum. Se entiende por plenum una caja, cabina o gran sección del conducto en donde la velocidad desciende muy apreciablemente. Se usa para uniformizar el flujo.
- Vc - Velocidad en el conducto, o velocidad de transporte neumático.

Todas las velocidades consideradas en este capítulo para el cálculo del coeficiente «n» están referidas a velocidades en el conducto Vc, la del diámetro D indicado, aunque se trate de calcular pérdida de carga a la entrada.

En las campanas de captación, sean verticales u horizontales, la sección de la boca debe ser como mínimo el doble de la del conducto.

En campanas rectangulares, a se refiere al ángulo mayor.

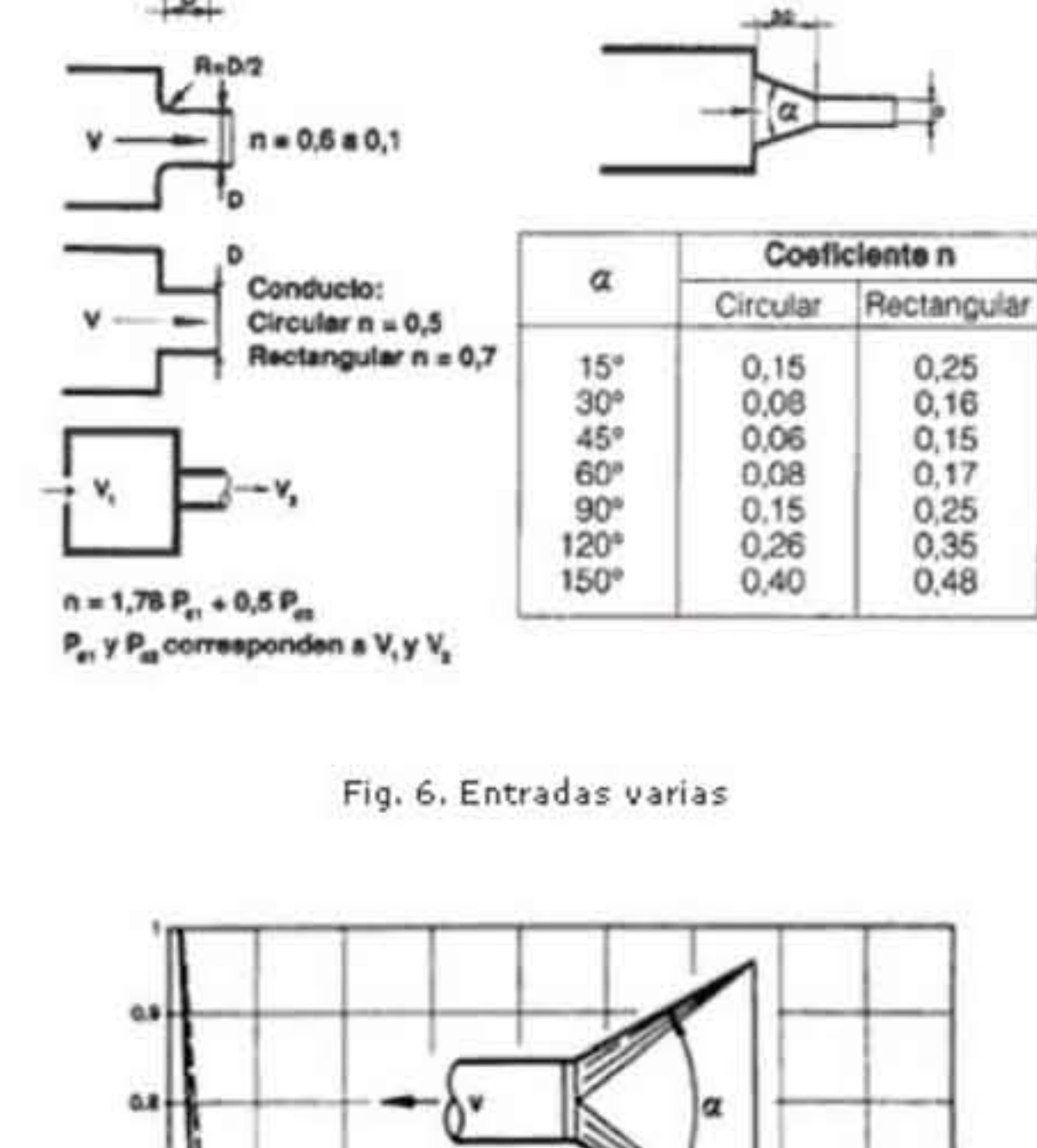


Fig. 6. Entradas varias

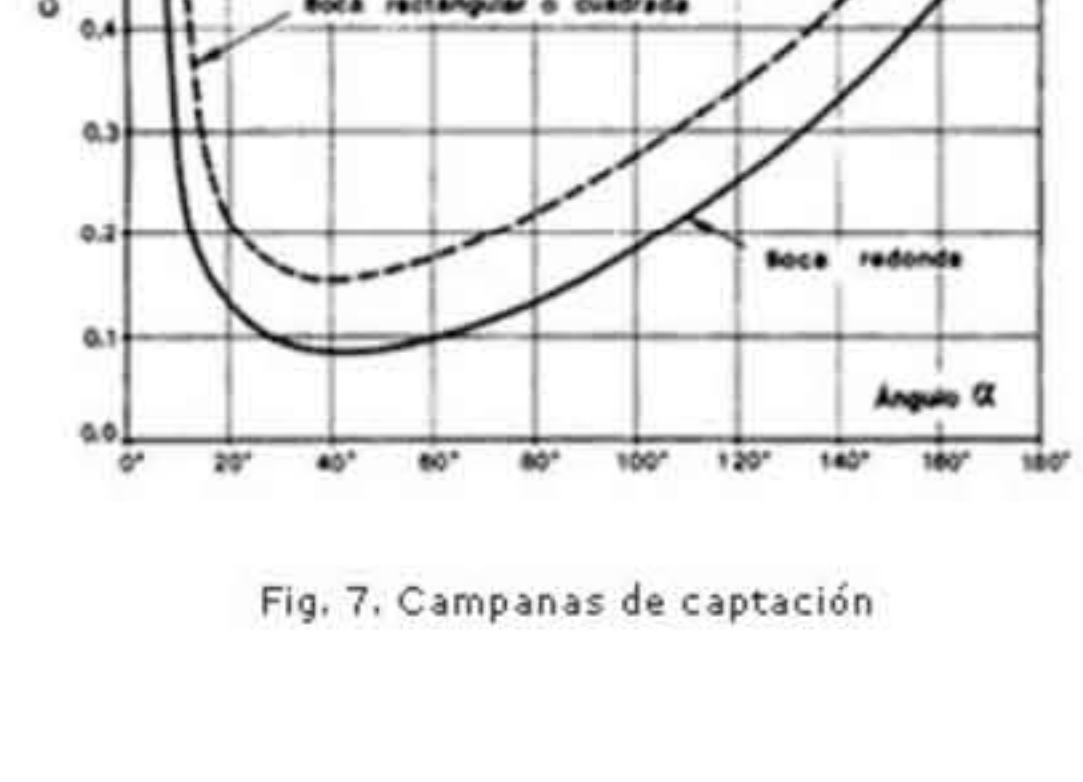


Fig. 7. Campanas de captación

3. Boca con rejilla

Para rejillas de mallas de dimensiones >= 50mm de sección cuadrada tomar el coeficiente «n» de la tabla siguiente.

α°	Coeficiente n	
	Circular	Rectangular
20	0.42	0.53
40	0.3	0.38
50	0.24	0.31
90	0.2	0.29
120	0.29	0.39

Deben evitarse los obstáculos que atraviesen una conducción de aire y en especial en los codos y bifurcaciones del flujo. Nos referimos a cuerpos extraños a la canalización y no cuando se trate de ventilar los mismos, como es el caso de baterías intercambiadoras de calor en las que, por otra parte, se diseñan ya con las aletas orientadas de forma que obstruyan lo menos posible.

Si no hay forma de evitarlos deben cubrirse con cubiertas de silueta aerodinámica para no provocar pérdidas elevadas de carga. Los obstáculos con frentes superiores a cinco centímetros deben carenarse con perfiles redondeados o, mejor, con siluetas de ala de avión, procurando que los soportes o apoyos sean paralelos a la vena de aire. Si la obstrucción es superior al 20% de la sección debe bifurcarse la canalización y hacerla confluir una vez superado el obstáculo. La Fig. 10 muestra cuán importante es el coeficiente «n» para cuerpos broncos opuestos al aire

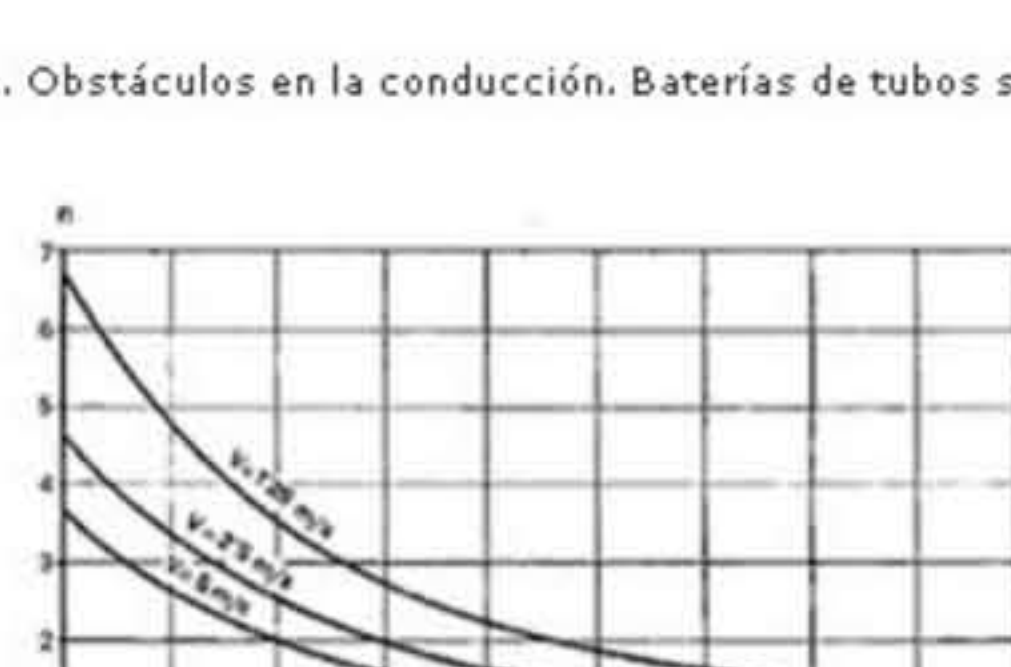


Fig. 8. Obstáculos en la conducción. Baterías de tubos sin aletas

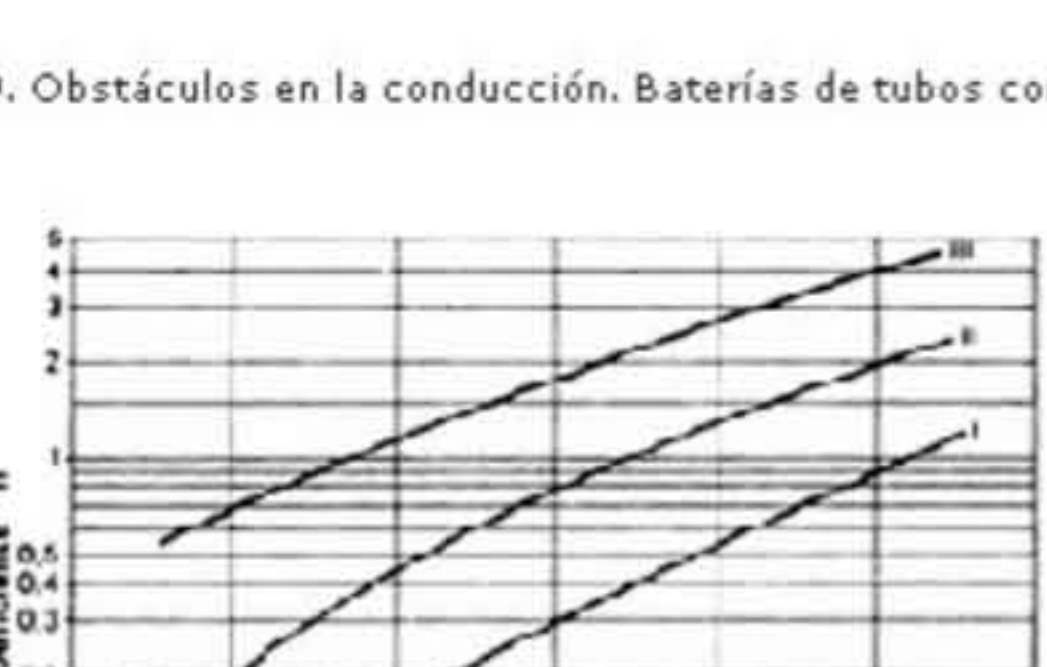


Fig. 9. Obstáculos en la conducción. Baterías de tubos con aletas



Fig. 10. Cuerpos atravesados en el conducto

DIAGRAMAS

D1/D	0.2	0.4	0.6	0.8
n	2.5	2.2	1.5	0.5

REGISTROS

D1/D	0°	20°	40°	60°
0.5	0.2	0.37	0.61	0.86
0.6	0.2	0.48	0.94	1.5
0.8	0.2	0.87	2.6	6.1
1	0.2	1.8	11	115

Valores de n