

MEDICIÓN DE PRESIÓN

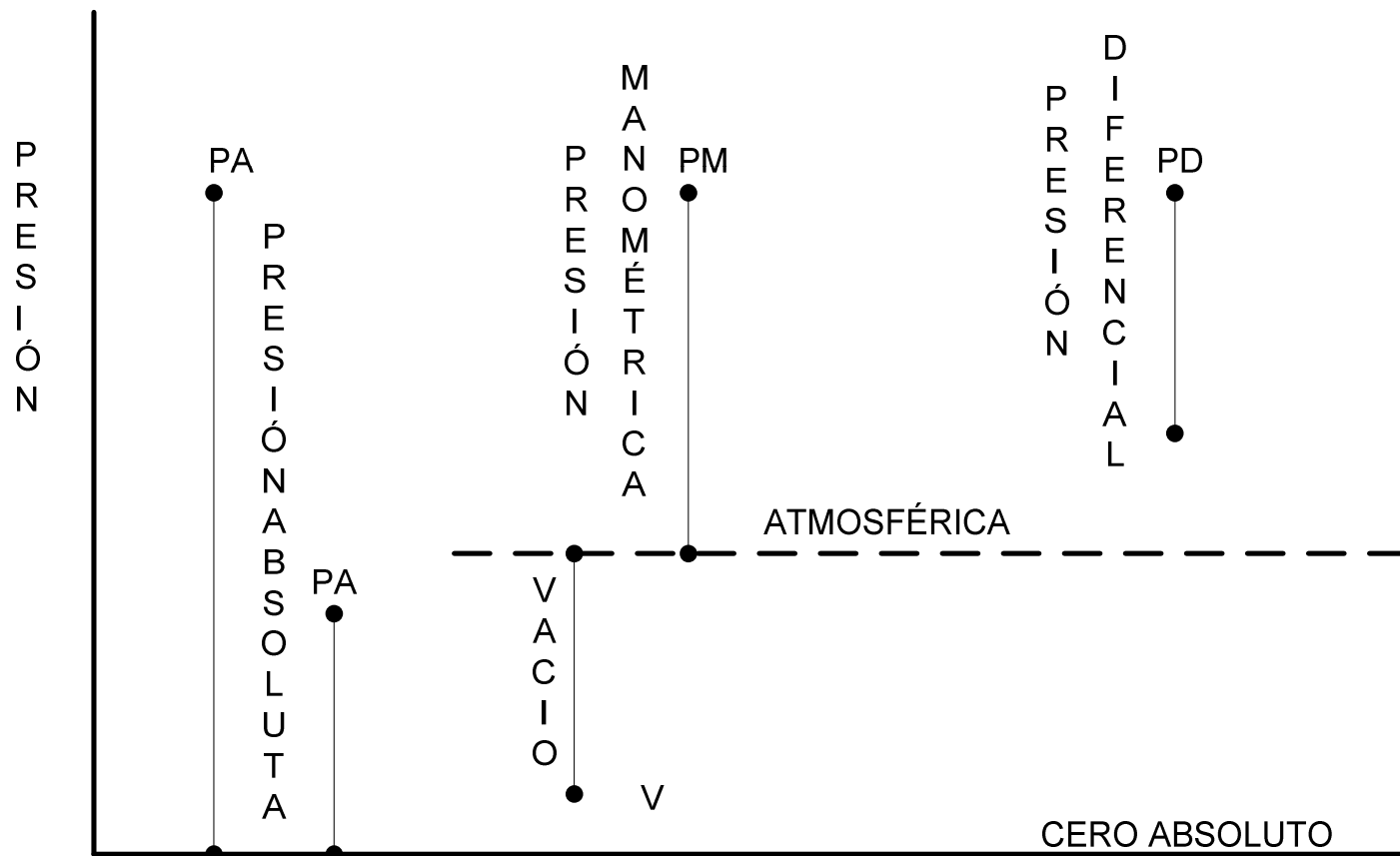
La presión queda determinada por el cociente entre una fuerza y el área sobre la que actúa esa fuerza. Así, si una fuerza F actúa sobre una superficie A , la presión P queda estrictamente definida por la siguiente expresión:

$$P = F / A$$

Los sensores de presión pueden agruparse en:

- basados en principios mecánicos, como deformación por fuerza.
- basados en principios eléctricos, por conversión de una deformación o fuerza a una propiedad eléctrica.

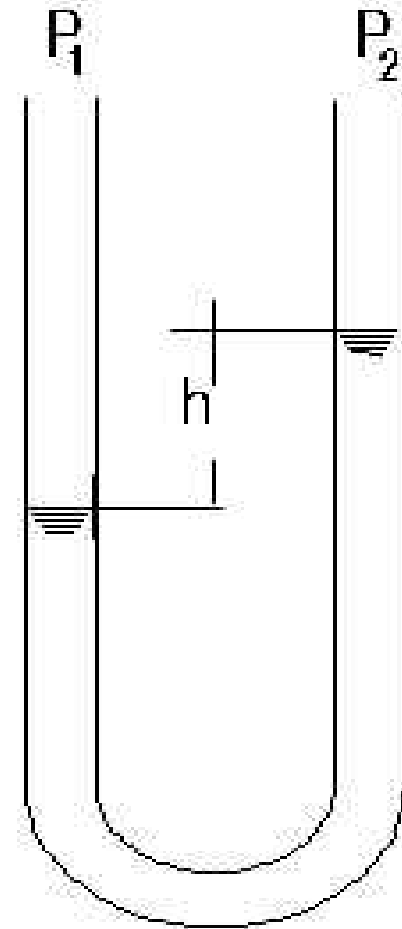
CLASES DE PRESIÓN QUE MIDEN LOS INSTRUMENTOS



Manómetro de tubo en forma de "U"

La forma más tradicional de medir presión en forma precisa utiliza un tubo de vidrio en forma de "U", donde se deposita una cantidad de líquido de densidad conocida (para presiones altas, se utiliza habitualmente mercurio para que el tubo tenga dimensiones razonables; sin embargo, para presiones bajas el manómetro en U de mercurio sería poco sensible).

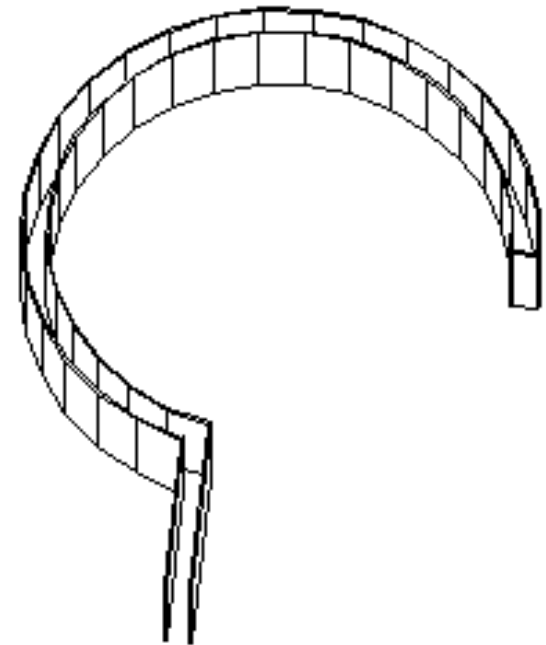
El manómetro en forma de "U" conforma un sistema de medición más bien absoluto y no depende, por lo tanto, de calibración. Esta ventaja lo hace un artefacto muy común. Su desventaja principal es la longitud de tubos necesarios para una medición de presiones altas y, desde el punto de vista de la instrumentación de procesos, no es sencillo transformarlo en un sistema de transmisión remota de presión.



Tubo Bourdon

El tubo Bourdon funciona en base a la relación entre la carga y la deformación es una constante del material, conocida como módulo de Young. Si la constante de deformación es conocida, se puede obtener la carga según: $Carga = D \cdot Y$. Entonces, ante deformaciones pequeñas de materiales elásticos, se pueden cuantificar las cargas (fuerzas) solicitantes.

El tubo Bourdon es tal vez el manómetro más común en plantas de procesos que requieran medición de presiones. Consiste de un tubo metálico achatado y curvado en forma de "C", abierto sólo en un extremo. Al aplicar una presión al interior del tubo, la fuerza generada en la superficie exterior de la "C" es mayor que la fuerza generada en la superficie interior, de modo que se genera una fuerza neta que deforma la "C" hacia una "C" más abierta. Esta deformación es una medición de la presión aplicada, que puede determinarse por el desplazamiento mecánico del puntero conectado al tubo Bourdon, o mediante un sistema de variación de resistencia o campos eléctricos o magnéticos. Otras formas típicas del tubo son espiral y helicoidal.



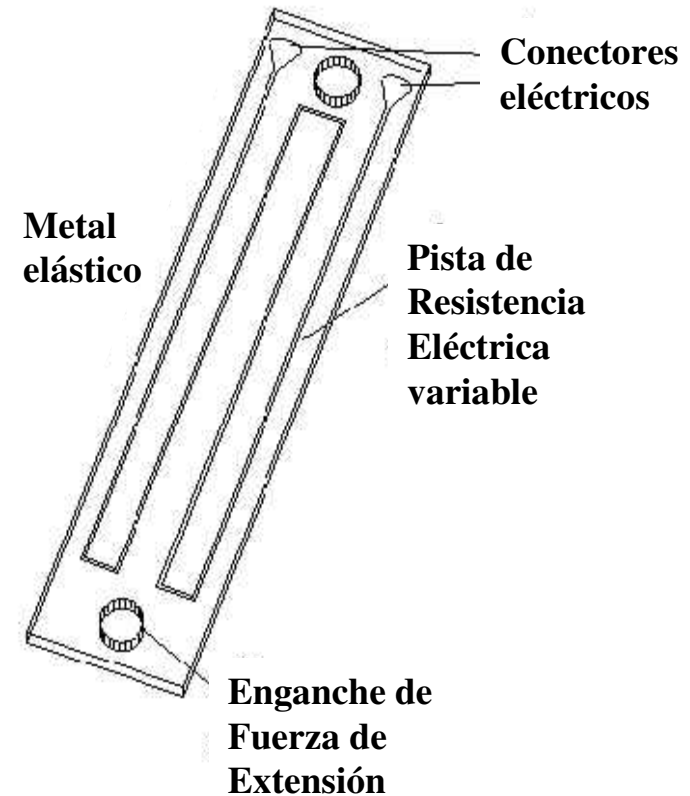
Otros basados en fuerza

Fuelle: Es un recipiente cerrado, con lados que pueden expandirse o contraerse como un acordeón. La posición del fuelle sin presión puede ser determinada por el mismo fuelle o por un resorte. La presión es aplicada sobre la cara del fuelle y su deformación y su posición dependen de la presión.

Diafragma: Es un sensor que está típicamente construido por dos discos flexibles y cuando una presión es aplicada sobre una cara del diafragma, la posición de la cara del disco cambia por deformación. La posición está relacionada con la presión.

Resistivo: Bandas Extensométricas

Los sensores de presión modernos usan el principio de elasticidad, pero la deformación es convertida en una señal eléctrica mediante bandas extensométricas, conocidas como “strain gauges” o “strain gages”. Este medidor se construye sobre un metal de coeficiente de elasticidad dado, adosándole un alambre, una tira semiconductora o pistas conductoras. Al deformarse el soporte de la banda, se “estira” o se “comprime” el sensor, variando así su resistencia. El cambio de resistencia será, precisamente, el reflejo de la deformación sufrida. En términos de su caracterización, dada la resistencia sin deformación, la aplicación de una fuerza deformante producirá un cambio de resistencia, cuya medición permite calcular la fuerza.

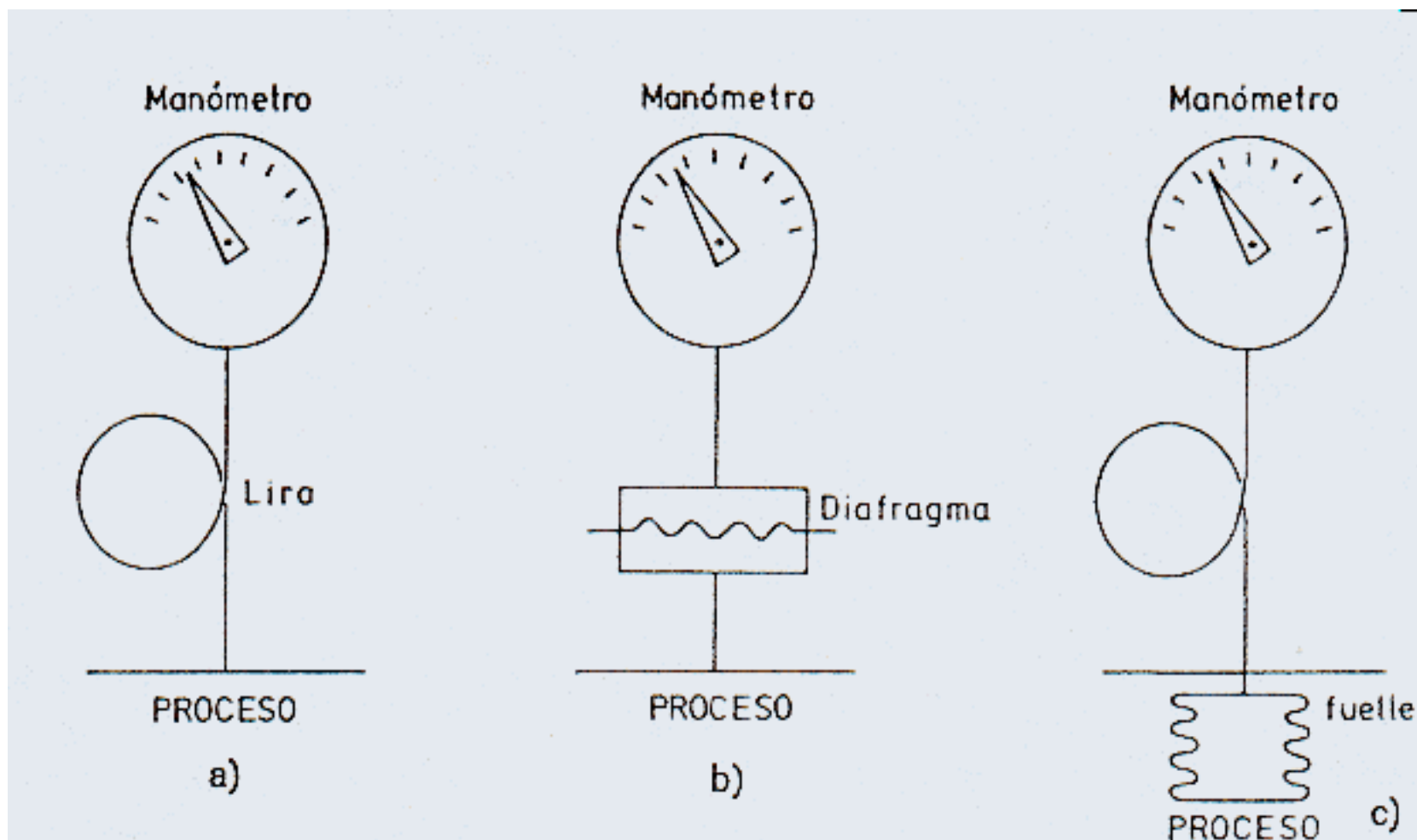


Otros basados en propiedades eléctricas

Capacitivo or inductivo: El movimiento asociado con alguno de los sensores mecánicos ya descritos, puede ser usado para influenciar alguna propiedad eléctrica (por ejemplo, capacitancia), afectando una señal de medición. Por ejemplo, un cambio de presión sobre un diafragma, ocasiona un cambio en la capacitancia o inductancia.

Piezoeléctrico: Cuando se aplica una presión sobre un material piezoeléctrico (por ejemplo, cuarzo), se genera una tensión eléctrica, proporcional a la presión ejercida sobre el material.

TIPOS DE SELLOS



Sensor	Límites de aplicación	Exactitud	Dinámica	Ventajas	Desventajas
bourdon, "C"	hasta 100 MPa	1-5% de pleno span	-	-bajo costo con razonable exactitud -amplios límites de aplicación	-histéresis -afectado por choque y vibración
espiral	hasta 100 MPa	0.5% de pleno span	-		
helicoidal	hasta 100 MPa	0.5-1% de pleno span	-		
fuelle	típicamente vacío hasta 500 kPa	0.5% de pleno span	-	-bajo costo -presión diferencial	-más pequeño rango de presiones de aplicación -necesita compensación de temperatura
diafragma	hasta 60 kPa	0.5-1.5% de pleno span	-	-muy pequeño alcance posible	-normalmente limitado a bajas presiones (por ejemplo, menos de 8 kPa)
capacitancia/ inductancia	hasta 30 kPa	0.2% de pleno span	-	-	-
resistivo/bandas extensométricas	hasta 100 MPa	0.1-1% de pleno span	rápida	-gran rango de presiones	-