



SENSORES

El sensor es la parte del instrumento que tiene por misión convertir la variable a medir en otra variable de distinto tipo, que pueda transmitirse al resto del instrumento para luego efectivamente poder realizar la presentación.

Por lo tanto, el sensor es el eslabón de la cadena que une la variable a medir con su presentación, y como tal, su funcionamiento es tan importante como el resto del indicador. Y quizás más, debido a que en su ubicación existen condiciones ambientales más severas, tales como elevadas vibraciones, altas diferencias de temperaturas y la agresión de líquidos y polvo que lo ensucian y puede producirle fallas severas.

Por tal motivo, se recurre a principios de accionamiento muy simples, en general con muy pocos componentes, con un diseño adecuado y sólida construcción para soportar esas condiciones de funcionamiento durante toda su vida útil.

1. Sensores para indicadores mecánicos

Estrictamente, podríamos llamar “sensor” al extremo de la conexión existente entre la variable a medir y el indicador mecánico. Pero cuando la conversión es de energía mecánica a energía mecánica, es habitual considerarlo como una simple conexión mecánica.

No obstante, valen las mismas consideraciones anteriores respecto a su solidez de funcionamiento, debido a que la ubicación de la toma de la variable será siempre en un lugar de severas exigencias mecánicas.

En el caso del **Indicador de Presión de Aceite**, denominado comúnmente “manómetro de aceite”, la conexión debe ser lo

suficientemente hermética como para que no exista pérdida de este fluido, por lo que es importante la utilización de la rosca adecuada con su correspondiente arandela selladora. El conducto que continúa a esta conexión no debe someterla a esfuerzos mecánicos adicionales, por lo que es conveniente utilizar una conexión flexible que absorba las vibraciones del motor.

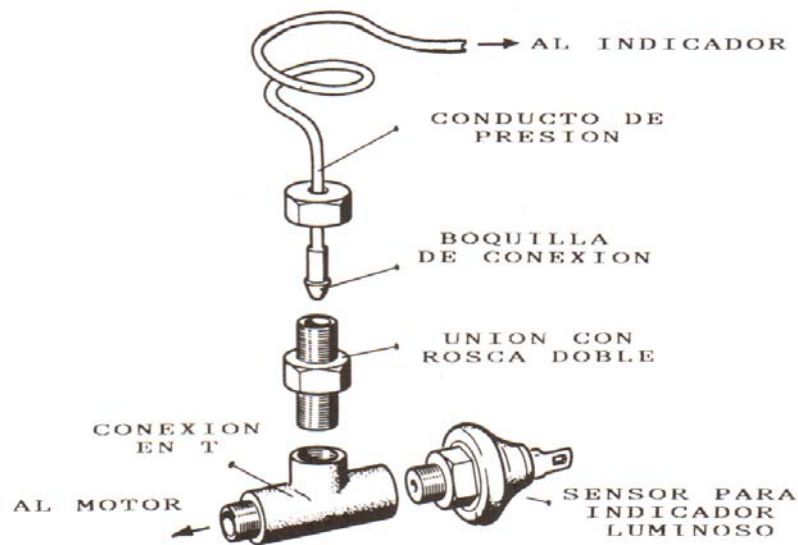


Fig.1- Conexión de indicador y sensor luminoso

En algunas instalaciones se desea conservar el sensor de presión para indicador luminoso, con los que habitualmente se equipa el automotor. Este sensor de presión actúa encendiendo una lámpara en el tablero cuando la presión de aceite disminuye de un valor considerado crítico.

Para que ambos indicadores, luminoso y de aguja, actúen correctamente, se debe intercalar entre el sensor y el motor una conexión en "T" (Fig.1) que permite conectar al conducto que llevará la presión hacia el indicador de aguja conservando así la operabilidad del sensor luminoso.

También en este caso es imprescindible realizar una adecuada conexión hermética para evitar pérdidas de aceite, y en especial atornillar

firmemente el conjunto, que ahora, por tener una masa mecánica mayor, estará expuesto a la destrucción por causa de las vibraciones del motor.

Respecto al **Indicador de Depresión**, denominado comúnmente “vacuómetro”, se debe instalar teniendo las mismas precauciones de hermeticidad en las conexiones y flexibilidad del conducto, que las indicadas para el manómetro.

En el caso del **Vacuómetro**, y debido a que los valores de vacío son muy bajos, es fácil que una pequeña fuga por una conexión imperfecta produzca entradas de aire que falseen la medición.

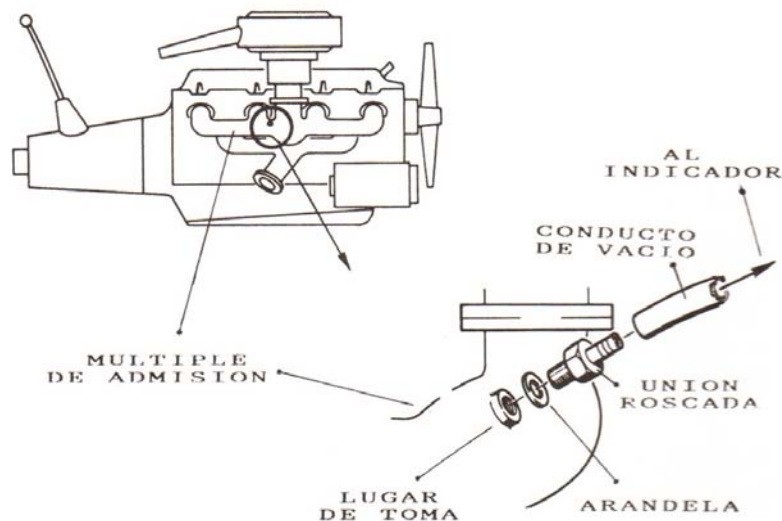


Fig. 2 - Conexión del Vacuómetro

También es importante ubicar la toma del conducto que irá al indicador, en la parte media del múltiple de admisión (Fig. 2) realizando una salida exclusiva para esta aplicación, y utilizar un conducto que no se aplaste ni obstruya con el vacío de la admisión.

Cuando se instala un **Indicador de Rotación Mecánico**, tanto sea el Tacómetro Mecánico como el Velocímetro Mecánico, en donde la conexión se realiza por un elemento rotante que puede incluir una

reducción por engranajes, se debe considerar la correspondiente lubricación de esta parte.

A continuación de este elemento rotante se conecta una **transmisión flexible** encargada de llevar la rotación al indicador (Fig. 3). Esta transmisión lleva en su interior un eje flexible que rota libremente dentro de un conducto o camisa.

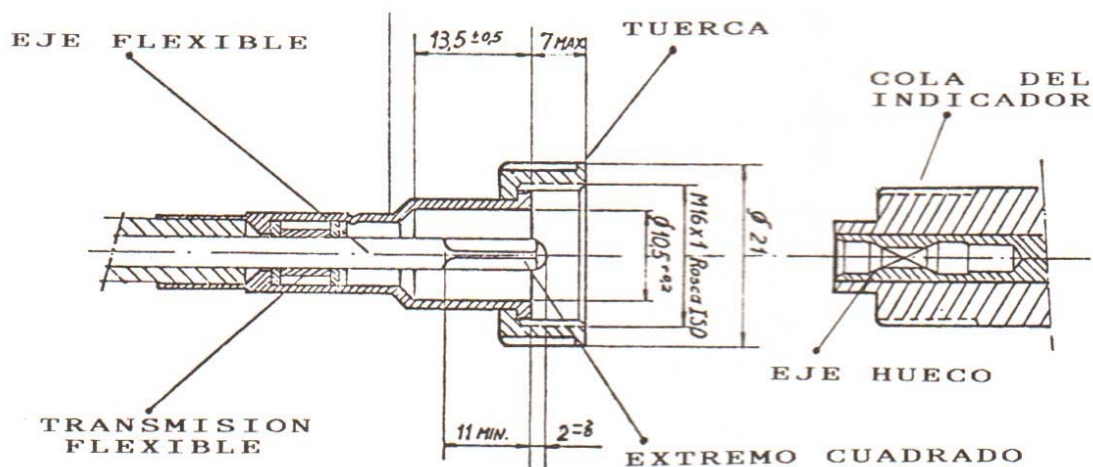


Fig. 3 - Transmisión flexible de rotación

Los extremos de este eje flexible están terminados en forma de cuadrados, de modo que puedan penetrar dentro de perforaciones, también cuadradas, que se encuentran, una en el interior del elemento rotante y motriz, y otra en el interior del eje indicador. Al respecto se han normalizado sus dimensiones con el objeto de asegurar la transmisión y permitir la intercambiabilidad de estos indicadores.

Este sistema permite, además, el **movimiento axial del eje flexible**, de modo que la rotación pueda llegar al indicador aún flexionando a esta transmisión flexible, de tal manera que se facilita la instalación del indicador sin otra transmisión mecánica y desde ejes no coplanares.

Por último, y a diferencia de los anteriores, el **Indicador de Temperatura**, denominado "Termómetro Mecánico", posee un sensor que efectivamente realiza una conversión de energía al transformar el calor

en presión de gas. El **Bulbo** de este indicador es el que almacena un líquido evaporable y lo convierte en gas, a presión proporcional al calor recibido.

El Bulbo del Termómetro Mecánico es entonces, estrictamente, un sensor que convierte la energía térmica recibida en energía mecánica factible de ser medida.

Corresponde entonces hacer una adecuada conexión térmica del bulbo con el motor (Fig. 4), con el objeto de que aquel reciba efectivamente el calor producido por éste. Por lo tanto su ubicación deberá ser tal que en ninguna circunstancia pierda contacto térmico con la zona a medir temperatura, como podría ser si por alguna causa desciende el nivel de aceite o de agua, y el bulbo dejaría de estar sumergido en estos elementos líquidos y por tanto se interrumpiría la transmisión del calor.

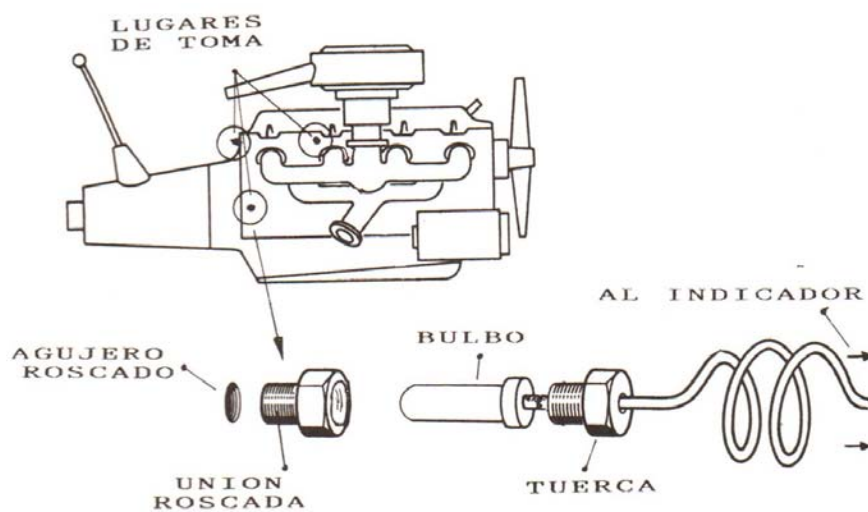


Fig. 4 - Instalación del bulbo sensor de temperatura

Los lugares de toma más adecuados son, generalmente, en la parte posterior a media del block del motor, donde el refrigerante retorna caliente hacia el radiador.



Por otra parte, deberá cuidarse la instalación del bulbo de modo que ni su extremo ni sus paredes toquen con elementos que puedan aplastarlo o perforarlo.

Del mismo modo deberá cuidarse la instalación del tubo capilar que vincula al bulbo con el indicador, de modo de impedir que aparezcan fisuras, roturas o fatigas causadas por las vibraciones y movimientos del motor que, como en el caso anterior, inutilizará al indicador por pérdida de su fluido interior.

2. Sensores para indicadores eléctricos

Tanto los Indicadores Electrotérmicos como los Electromagnéticos basan su principio de funcionamiento en **la acción de una corriente eléctrica**. La conversión de la magnitud a medir en esa corriente necesaria, la hará el sensor aplicando la ley de Ohm mencionada en otras notas. De acuerdo a esta ley, la corriente eléctrica aumenta cuando se reduce la resistencia del circuito e, inversamente, disminuye con el aumento de esa resistencia. Por tal motivo, todos los sensores para indicadores eléctricos utilizan esta propiedad cambiando su resistencia interna en función de la variación a medir.

Los sensores para los **Indicadores de Nivel de Combustible** se instalan, obviamente, en el tanque de combustible. Están compuestos básicamente un arrollamiento de alambre resistencia, sobre el que se desliza un cursor unido a un flotador que flota sobre la superficie del combustible (Fig. 5).

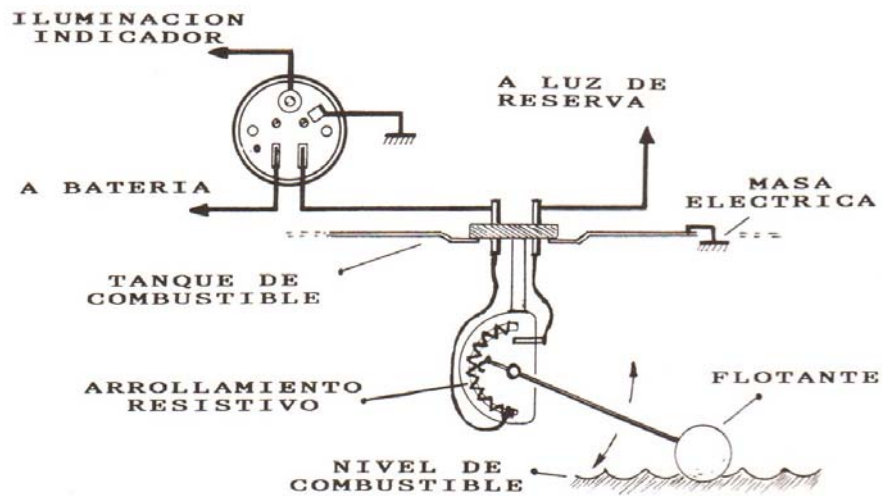


Fig. 5 - Instalación del sensor de nivel de combustible

El cursor está conectado a la masa eléctrica del vehículo y un extremo del arrollamiento resistivo se conecta al indicador de modo tal que cuando el flotador se mueve la resistencia eléctrica varía. Cuando el depósito está totalmente lleno, el flotador ocupa la posición más alta del tanque, la resistencia del sensor es mínima y la corriente circulante es máxima.

A medida que el depósito se vacía el flotador desciende, la resistencia aumenta con lo que la corriente disminuye y consecuentemente la indicación del indicador desciende.

Todo el conjunto está diseñado para soportar los continuos vaivenes del líquido, ocasionados por movimiento del vehículo y que producen esfuerzos en el flotador.

Pese a existir elementos eléctricos dentro de un tanque con combustible altamente inflamable, el sistema es muy seguro. No obstante, se diseña este sensor con el arrollamiento resistivo, su cursor móvil y el eventual contacto auxiliar, ubicados dentro de una caja cerrada de modo de evitar que una eventual chispa eléctrica pueda propagarse al resto del tanque.



Algunos sensores de nivel de combustible incluyen un **contacto auxiliar** que se conecta a una **luz testigo indicadora de reserva de combustible**. Esta luz generalmente se enciende cuando en el depósito queda una cantidad de aproximadamente el diez por ciento de combustible.

Pero no se ha llegado aún a unificar criterios respecto al valor resistivo, a su valor inicial y final, y a su curva de variación, por lo que tanto el sensor como el indicador deben responder a distintos diseños. Sólo se ha observado en los últimos años, una tendencia a utilizar sensores cuya resistencia sea de 300 ohms a tanque vacío y de 0 (cero) ohms a tanque lleno.

Respecto a los **Sensores para los Indicadores de Presión de Aceite**, la conversión se realiza por un diafragma que, del modo indicado al comienzo, acciona moviéndose bajo el influjo de la fuerza ejercida por la presión del aceite sobre su superficie (Fig. 6).

La presión del aceite desplaza al diafragma en una reducida magnitud, por lo que se hace necesaria una amplificación mecánica del movimiento. De este modo se logra mover a un cursor dentro de un razonable recorrido haciéndolo deslizar, de este modo, sobre un arrollamiento resistivo.

Este cursor está conectado a la masa eléctrica del vehículo y al desplazarse sobre el arrollamiento resistivo hará que se produzca una variación de resistencia en función de la presión, de modo similar al realizado por el sensor de nivel.

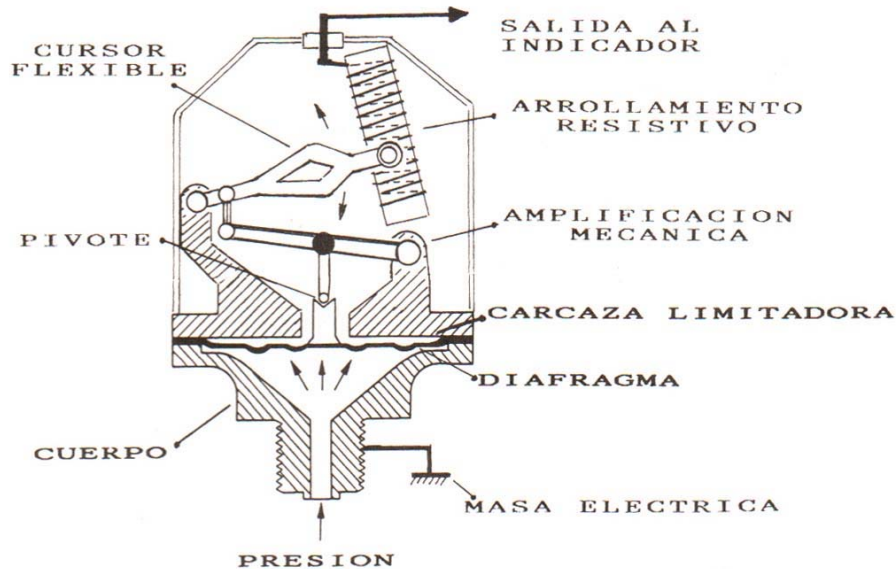


Fig. 6 - Sensor de presión de aceite.

Para evitar deformaciones permanentes del diafragma, ocasionadas por las altas presiones iniciales o de funcionamiento del motor, se limita su recorrido colocando una carcaza que frena el desplazamiento del diafragma.

Estos sensores se están instalando cada vez más, debido a la facilidad de instalación y a la ventaja de utilizar un cable eléctrico conductor en reemplazo de una conexión o conducto mecánico factible de deteriorarse con el uso.

Tal como ocurre con los sensores de nivel, y pese a su desarrollo más reciente, no existe una unificación de valores resistivos y la tendencia actual resulta similar a la utilizada en los indicadores de nivel.

Todos los sensores que hemos analizado hasta ahora realizan la conversión de la variable a medir, en magnitud eléctrica utilizando medios mecánicos. Es decir, poseen partes en movimiento que a través del uso y del tiempo acusan desgaste y por tanto fallan o producen errores en el indicador.



Es evidente que existen otros sistemas que sin utilizar partes móviles, también producen la conversión de las variables anteriores en magnitudes eléctricas que pueden ser medidas por indicadores. Pero tales sistemas son actualmente de elevado costo, y en la industria automotriz se ha preferido desarrollar confiablemente los sistemas descriptos, de modo que satisfagan los requerimientos del usuario automotor.

No obstante, cuando tales sensores se encuentran desarrollados tecnológicamente y económicamente, serán indudablemente de aplicación, en la industria automotriz.

Este es el caso de los Sensores para los **Indicadores de Temperatura**, en donde se aplica una tecnología más moderna. Evidentemente, en estos sensores no existen partes móviles y la conversión de energía térmica es realizada directamente a energía eléctrica.

La base de esta aplicación reside en el **Termistor**, que consiste en un elemento resistivo que presenta una fuerte variación de resistencia eléctrica con la variación de temperatura.

Cabe aclarar que casi todos los materiales presentan variación de su resistencia eléctrica cuando varía la temperatura a que están sometidos. Pero la variación en estos materiales es muy pequeña y puede ser creciente o decreciente con la temperatura aplicada.

En el caso del termistor, la variación de resistencia con la temperatura es muy grande y decreciente cuando aquella se incrementa. Se dice entonces, que el termistor tiene un coeficiente de temperatura elevado y negativo, y esta propiedad es sumamente ventajosa para hacer funcionar un indicador directamente.

Los termistores son semiconductores obtenidos por sinterizado de una combinación de óxidos metálicos y tierras raras: su forma habitual de fabricación es la de una pequeña moneda con sus caras plateadas electrolíticamente de modo de poder realizar en ellas el contacto eléctrico.

La variación de resistencia no es lineal sino que obedece a una función exponencial (Fig. 7) referida a la temperatura absoluta. Por lo tanto, resulta más práctico trazar la curva de variación de resistencia por medición a determinadas temperaturas de sus valores resistivos, utilizando instrumentos patrones.

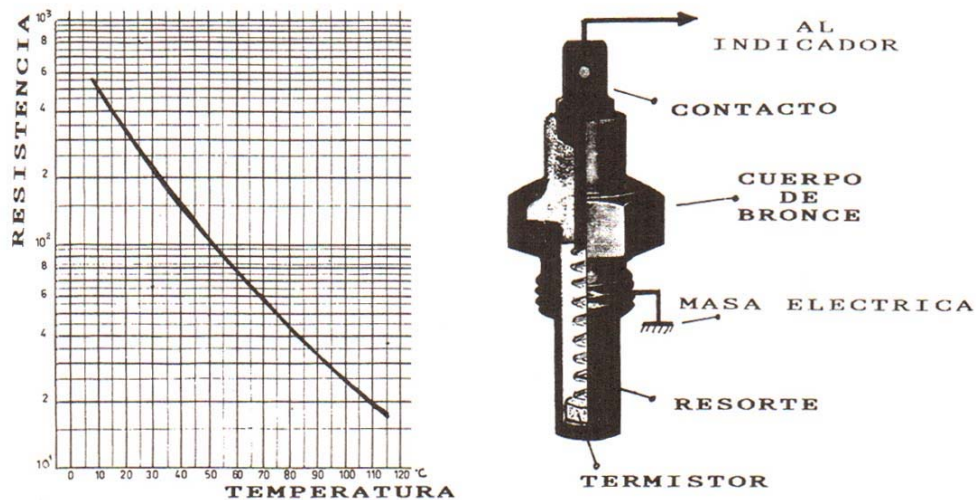


Fig. 7 - Sensor de temperatura.

El termistor se ubica dentro de una cápsula generalmente de bronce (Fig. 7), con una de sus caras plateadas haciendo contacto contra el fondo y la otra cara conectada, a través de un resorte, al terminal de salida. Todo el conjunto es cerrado herméticamente.

Esta cápsula se la instala en el mismo lugar que el bulbo de temperatura del indicador mecánico, por lo que también recibe el nombre de Bulbo Eléctrico. El calor recibido por la cápsula se transmite al termistor interior y este al cambiar su resistencia, permite variar la corriente por el indicador y consecuentemente su indicación.