

LIBRO: EIP. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN PERMANENTE

PARTE: 1. CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS

TÍTULO: 01. Sistemas Inteligentes de Transporte

CAPÍTULO: 014. Sensores Piezoeléctricos de Cuarzo

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, que se utilicen como parte integrante de los sistemas de pesaje dinámico para carreteras.

B. DEFINICIÓN

El sensor piezoeléctrico de cuarzo es un equipo constituido por un sensor de fuerza que genera una carga eléctrica cuando un vehículo circula sobre su superficie de contacto y un cable de conexión que transmite la señal del sensor de fuerza a un acondicionador de señal que normalmente está instalado en una unidad central de procesamiento, como se indica en la Norma N-EIP-1-01-013, *Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular*, para determinar el peso de los vehículos que transitan sobre una carretera.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, la Ley Federal de Protección al Consumidor, la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2 vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal* y la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de Protección Proporcionados por los Envoltentes (Código IP)*.

Además, esta Norma se complementa con la Norma N-EIP-1-01-013, *Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular*.

D. REQUISITOS DE CALIDAD

D.1. SENSOR DE FUERZA

El sensor de fuerza cumplirá con los siguientes requisitos de calidad:

- D.1.1. Será capaz de generar las cargas eléctricas debidas al paso de los vehículos, a los que se refiere la norma oficial mexicana NOM-012-SCT-2 vigente, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*, que circulen sobre su superficie de contacto, en un rango de velocidad desde cinco (5) hasta ciento ochenta (180) kilómetros por hora.
- D.1.2. Tendrá un material piezoeléctrico compuesto de cuarzo resistente a las variaciones de temperatura y estará protegido por una estructura de soporte resistente a la corrosión.
- D.1.3. Tendrá una longitud no menor a uno coma cinco (1,5) metros y no presentará ninguna discontinuidad.
- D.1.4. Tendrá una resistencia a la compresión de al menos cuatro coma cinco (4,5) newtons por milímetro cuadrado aplicados sobre su superficie de contacto, así como una resistencia contra los impactos o vibraciones que produzcan los vehículos que transiten sobre éste, tal que no sufra daños, deformaciones o alteraciones que afecten su funcionamiento.
- D.1.5. Tendrá un grado de protección IP68, cumpliendo con lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltentes (Código IP)*.
- D.1.6. Tendrá una temperatura de operación de menos veinte (-20) a ochenta (80) grados Celsius.

D.1.7. Además, cumplirá con los requisitos de calidad que se indican en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1.- Requisitos de calidad del sensor de fuerza

Requisito	Valor
Aislamiento, GΩ, mín.	10
Sensibilidad nominal, pC/N	-1,8 ± 5%
Variación de sensibilidad sobre la longitud del sensor, % máx.	± 3
Variación del coeficiente de sensibilidad por cambio de temperatura, % / °C, máx.	- 0,03
Linealidad, % de SEC ^[1] , máx.	± 2
Histéresis, % de SEC, máx.	2
Umbral, N, máx.	0,5

[1] Salida de Escala Completa (FSO por sus siglas en inglés, *Full Scale Output*) y se refiere a la diferencia algebraica de las señales eléctricas de salida de las mediciones realizadas con respecto a los estímulos aplicados de entrada.

D.2. CABLE DE CONEXIÓN

El cable que conecte el sensor de fuerza con el acondicionador de señal cumplirá con los siguientes requisitos de calidad:

- D.2.1.** Será coaxial de doble pantalla aislado, formado con un conductor central de siete (7) alambres de acero y cobre acerado, con calibre veintiséis (26) AWG (*American Wire Gauge*) y aislado con polietileno reticulado.
- D.2.2.** Estará conectado integralmente al sensor de fuerza y protegido en al menos quince (15) metros medidos a partir de esa conexión, por una tubería de poliamida calibrada a treinta y ocho (38) bars (38,74 kg/cm²).
- D.2.3.** Será de una sola pieza continua hasta su conexión con el acondicionador de señal; no se permitirán cortes, conectores, empalmes o soldaduras.
- D.2.4.** Tendrá un grado de protección IP68, cumpliendo con lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envolventes (Código IP)*.

- D.2.5.** Tendrá una resistencia mínima al rasgado de trescientos (300) newtons.
- D.2.6.** Tendrá un (1) conector tipo BNC (*Bayonet Neill-Concelman*) positivo en el extremo que se conecte con el acondicionador de señal.
- D.2.7.** Tendrá una temperatura de operación en un rango de menos veinte (-20) a ochenta (80) grados Celsius.
- D.2.8.** Operará con un voltaje máximo de ochenta (80) volts en corriente directa.
- D.2.9.** Además, cumplirá con los requisitos de calidad indicados en la Tabla 2 de esta Norma.

TABLA 2.- Requisitos de calidad del cable de conexión

Requisito	Valor
Aislamiento, $G\Omega \cdot km$, mín.	10
Impedancia nominal, Ω	50 ± 3
Resistencia del conductor, Ω/km , máx.	340
Capacitancia ^[1] , pF/m	106

[1] La capacitancia del cable de conexión se considera a una frecuencia de un (1) kHz.

E. ETIQUETADO Y EMBALAJE

- E.1.** Los sensores piezoeléctricos de cuarzo se suministrarán individualmente, protegidos mediante envolturas y embalajes que eviten daños ocasionados por la humedad, la luz solar o cualquier otro tipo de contaminante durante su transporte y almacenamiento. Los embalajes y envolturas no serán removidos hasta el momento de la instalación o pruebas, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.
- E.2.** La identificación de los sensores piezoeléctricos de cuarzo se realizará en idioma español y mediante la colocación de etiquetas adheridas de forma permanente o por impresión, con caracteres legibles a simple vista e indelebles, indicando en todos sus componentes lo siguiente:

- Nombre del producto,

- nombre, denominación, razón social, símbolo o marca del fabricante y domicilio fiscal, incluyendo código postal, ciudad o estado del fabricante o responsable de la fabricación para productos nacionales o bien del importador,
- modelo y número de serie,
- leyenda “Hecho en México” o del país de origen, y
- fecha de fabricación.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad del sensor piezoeléctrico de cuarzo, tomando en cuenta lo especificado por el fabricante para el correcto transporte y almacenamiento, atendiendo a los siguientes aspectos:

- F.1.** Los sensores piezoeléctricos de cuarzo se almacenarán bajo las condiciones necesarias para evitar filtraciones de agua, en un ambiente limpio y protegido contra los efectos del calor, humedad, polvo y otros efectos perjudiciales.
- F.2.** Si se detectan anomalías en el suministro de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptación.
- F.3.** Los sensores piezoeléctricos de cuarzo se estibarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para que los sensores piezoeléctricos de cuarzo sean aceptados por la Secretaría, es necesario que cumplan con todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma, siendo requisito indispensable entregar a la Secretaría, para cada sensor piezoeléctrico de cuarzo, una garantía del proveedor, un certificado de calidad emitido por el fabricante y toda la documentación técnica del equipo, según se indica a continuación.

En cualquier momento, la Secretaría puede verificar que los sensores piezoeléctricos de cuarzo suministrados, cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

Los elementos, piezas o materiales que hayan sufrido averías durante el transporte o almacenamiento, o que presenten defectos de fabricación, serán rechazados.

G.1. GARANTÍA DEL PROVEEDOR

Garantía de calidad emitida por el proveedor que avale lo siguiente:

- G.1.1.** Que como mínimo en un (1) año después de recibido el sensor piezoeléctrico de cuarzo, no presente deficiencias en su funcionamiento ni en los materiales que los componen, en condiciones normales de servicio.
- G.1.2.** La garantía de calidad incluirá la reposición o cambio del producto en caso de presentarse algún defecto en los materiales y mano de obra empleados en la fabricación de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, sin cargo alguno para la Secretaría, incluyendo los gastos de transportación, carga y descarga derivados del cumplimiento de dicha garantía. El proveedor se comprometerá a entregar el producto en un lapso no mayor de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de notificación del desperfecto.
- G.1.3.** La garantía de calidad se expedirá en los términos y forma establecidos en la *Ley Federal de Protección al Consumidor* y se expresará por escrito en idioma español, sin perjuicio de que además se exprese en otros idiomas y sistemas de unidades, indicando por lo menos lo siguiente:
 - Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del producto nacional o importador del producto y teléfonos de servicio nacional,
 - identificación del producto y modelo al que aplica,
 - nombre y domicilio del establecimiento en la República Mexicana donde puede hacerse efectiva la garantía en

los términos de la misma, así como aquellos donde la Secretaría pueda adquirir partes y refacciones,

- duración de la garantía y limitaciones o excepciones,
- conceptos que cubre la garantía de calidad y limitaciones o excepciones,
- procedimiento para hacer efectiva la garantía de calidad y,
- fecha en que la Secretaría recibe el producto o la indicación de los documentos de referencia donde se señale esa fecha.

G.2. CERTIFICADO DEL FABRICANTE Y DOCUMENTACIÓN

Certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a los sensores piezoeléctricos de cuarzo. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Secretaría.

G.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

El Contratista de Obra entregará en original y dos (2) copias la documentación siguiente:

- Ficha técnica de cada uno de los elementos que forman parte de los sensores piezoeléctricos de cuarzo.
- Manual de usuario que incluya las hojas de datos de todos los elementos que forman parte de los sensores piezoeléctricos de cuarzo, con indicaciones claras y precisas para su instalación y utilización, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medidas, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.