

CALIBRACIÓN INDIRECTA DEL ALCANCE COMPLETO DE VACUÓMETROS DIGITALES EN CIUDADES SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Mayckol J Morales C
 Instituto Nacional de Metrología
 Bogotá Colombia
 (51) 2542222 ext1619 mmorales@inm.gov.co

Resumen: En la región de América Latina, importantes centros de desarrollo tecnológico e industrial se encuentran a varios metros sobre el nivel del mar, esta condición limita la capacidad de calibración para los dispositivos sensores de presión neumática por debajo de la presión atmosférica. En este trabajo se presentan los primeros resultados de un método de calibración indirecto que permite cubrir el alcance completo de medición de los vacuómetros digitales aun cuando se calibran varios metros sobre el nivel del mar.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando tomamos como referencia la presión atmosférica local para medir la presión por debajo de la presión ambiente hablamos de presión manométrica negativa.

Como la presión atmosférica local depende de la altura a la sobre el nivel del mar a la que nos encontremos, el valor de presión negativa que se alcanza está limitado por la presión atmosférica local, limitando así el alcance máximo que se puede medir en el dispositivo [4][5].

Entonces un equipo sensor de presión negativa cuyo alcance esté alrededor de los 1013.25 hPa no podrá ser calibrado en su alcance máximo de medición a menos que sea en una ciudad a nivel del mar, lo cual implica problemas de localización de la oferta y la demanda en el mercado y limitaciones de proveedores de trazabilidad a los sectores que lo requieran.

Sin embargo, existe una alternativa para los sensores digitales con ajuste de cero.

2. PROCEDIMIENTO

A los sensores digitales con ajuste de cero se les puede llevar a un valor absoluto de presión que sea el equivalente a la presión atmosférica de nivel de mar y en ese valor realizar el ajuste de cero y comenzar a disminuir la presión a partir de allí.

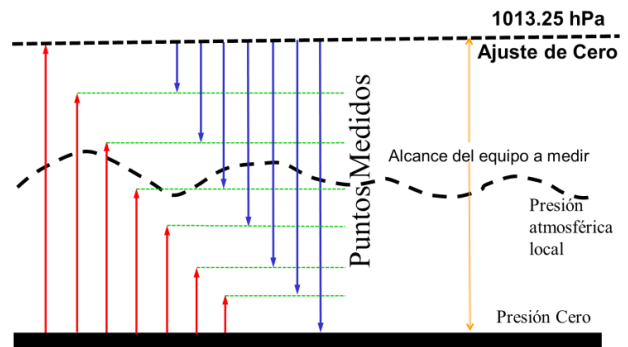


Figura 1 Método indirecto

Usando un sistema de generación de presión absoluta se lleva el sistema a un valor de presión absoluta equivalente a 1106.5 hPa. En ese punto se hace el ajuste de cero del medidor de presión, posteriormente se desciende hasta el valor necesario para cubrir el alcance máximo del instrumento en presión negativa. Luego se procede a realizar la calibración siguiendo la guía DKD-R 6-1 [1].

2.1. Modelo matemático

Para determinar los errores de medición siguiendo el procedimiento indicado en [1]

$$\Delta P_{media} = P_{IndicadaMedia} - P_{Referencia} \quad (1)$$

El valor de $P_{Referencia}$ se determina restando el valor de presión a la cual se realizó el ajuste de cero $P_{AjusteCero}$ al instrumento bajo calibración

$$P_{Referencia} = P_{IndicadaPatrón} - P_{AjusteCero} \quad (2)$$

Esto tiene un impacto en la $u_{P_{Referencia}}$. [2]

$$u_{P_{Referencia}} = \sqrt{u_{P_{IndicadaPatron}}^2 + u_{P_{AjusteCero}}^2} \quad (3)$$

Donde $u_{P_{AjusteCero}}$ corresponde a $P_{AjusteCero}$

2.2. Equipos Empleados

Para probar este método se calibró un manovacuómetro digital IPIMKII 100C de exactitud de 0.25%FS, resolución de 0.01 hPa y alcance máximo de -820 hPa fabricado por Ametek

Cómo equipos de referencia se emplearon la Balanza de presión DHi PG7000 en su modo de medición absoluto y los sensores de presión absoluta DRUCK DPI 142 y LAMBRECHT 4853 propiedad del INM. Posteriormente se realizó la calibración usual en modo negativo usando la balanza de presión Budenberg de 1 bar propiedad del INM en modo de medición manométrico negativo.

3. RESULTADOS

En la *Figura 2* se encuentran los resultados obtenidos entre la medición realizada con el sistema pistón cilindro F82 y los que se obtuvieron mediante el método indirecto.

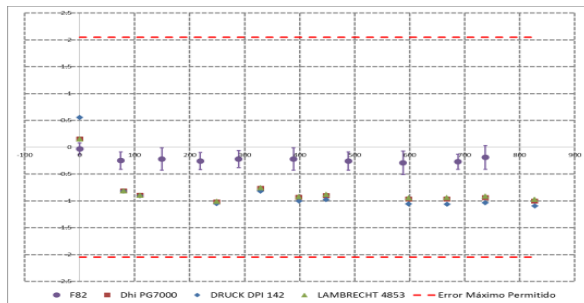


Figura 2: Resultados de la calibración

Las diferencias son tienen su origen en la repetibilidad del equipo y no en el método empleado, como se puede apreciar en la *Figura 3*.

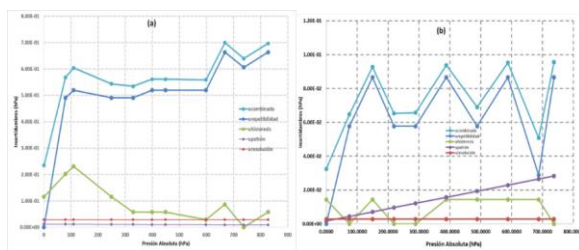


Figura 3: Comparaciones fuentes de incertidumbre DHI (a) y F82 (b)

4. DISCUSIÓN

El método propuesto es consistente, funciona de forma adecuada y es repetible con diferentes patrones, sin embargo, la inestabilidad del equipo bajo prueba no permitió una comparación directa con el método tradicional, aunque los resultados se encontraron dentro de las especificaciones del instrumento bajo calibración.

5. CONCLUSIONES

Con este método se pueden calibrar equipos como el usado en todo su alcance cumpliendo las expectativas del fabricante/cliente. Se puede extender este método para equipos digitales con alcance dual de medición. Sería conveniente realizar debe hacer una comparación entre laboratorios de diferentes altitudes empleando las dos metodologías y teniendo en cuenta los hallazgos de trabajos previos [4,5]

AGRADECIMIENTOS

A mis colegas Ing. María C Neira R e Ing. Jose E Culma C del Laboratorio de Presión del INM, por su colaboración.

REFERENCIAS

- [1] Guideline DKD-R 6-1 Calibration of Pressure Gauges
- [2] JCGM 100:2008 Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML.
- [3] JCGM 200:2012 International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML
- [4] Markku Rantanen et al *Negative gauge pressure comparison: range -95 kPa to +95 kPa (EURAMET Project 1131)* Metrologia 47 07007 2010
- [5] Torres Jorge, Romero Luis Antonio, Benjamín Soriano, Comparación Nacional en la magnitud de presión negativa (-100 kpa a 0 kpa), CENAM, MÉXICO 1999