

Technical note

QNH reconversion into atmospheric pressure

Luis Guillermo Hidalgo¹, Jesús Alfonso Hidalgo²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Caracas.

²Endeavour Consulting FP. Caracas.

AP 54611, OPT Ipostel Sabana Grande, Caracas, Distrito Capital, Venezuela, ZP 1050.

hidalgoplaza@yahoo.com, hidalgomorillo@yahoo.es

Teléfonos: (+58 212) 2399792 (+58 412 2620000)

Abstract

The present technical note embraces calculations to reconvert the aviation QNH into atmospheric pressure with the help of the OACI standard atmosphere formulae and the airport altitude. That reconversion permits the gathering of hourly real time pressure data of unusual acquisition from hourly QNH data easy to obtain by Internet. The pressure data might be used in applications such as the calibration of barometers and the standardization of gaseous volumes.

Key words: pressure, atmosphere, QNH, airport.

Nota técnica

Reconversión del QNH de aviación en presión atmosférica

Resumen

La presente nota técnica abarca cálculos que permiten la reconversión del valor aeroportuario del QNH (hPa) de aviación en su correspondiente valor de presión atmosférica P (hPa) con ayuda de la atmósfera estándar OACI y de la altitud H (msnm) del aeropuerto. Esta reconversión permite obtener datos horarios de presión atmosférica que por lo general son difíciles de obtener en tiempo real a partir de datos de QNH de fácil obtención vía Internet. Los datos de presión aeroportuaria se pueden usar en varias aplicaciones como la calibración de barómetros portátiles y la estandarización de volúmenes gaseosos en las industrias cercanas a los aeropuertos.

Palabras clave: presión, atmósfera, QNH, aeropuerto.

Introducción

La presión atmosférica P (hPa) es una variable muy importante para el pronóstico meteorológico y tiene diversas aplicaciones en la industria y el comercio especialmente cuando se trata de calibrar barómetros portátiles o de ajustar volúmenes gaseosos a condiciones estándares en las industrias cercanas a los aeropuertos. Por lo

general la presión estándar es $P=1013,25$ hPa (1 atmósfera de 760 mmHg o 29.92126 pulgada de Hg). En oportunidades se requieren datos de P (hPa) pero no se dispone de un barómetro, entonces, sería aconsejable la obtención de datos de presión producidos y diseminado por miles de aeropuertos del mundo pero el dato diseminado no es presión atmosférica absoluta sino el ajuste de

altimetría de aviación (QNH, hPa) que es calculado en base a P (hPa) y a la altitud del aeropuerto H (msnm) según normas OACI y OMM [1-3]. Sería entonces de gran beneficio la reconversión del dato de QNH (hPa) en presión P (hPa). Esta reconversión es el objetivo del presente trabajo. Miles de propietarios de barómetros portátiles como aquellos de reloj pulsera marca CASIO podrían mejorar las mediciones de presión atmosférica si usaran el procedimiento aquí discutido para comparar sus barómetros con datos aeroportuarios mundiales.

Procedimiento para búsqueda de datos y reconversión

Los datos de QNH van en un mensaje denominado METAR coordinado por la OACI y difundido por la OMM, así que en las páginas web de Internet se puede buscar el QNH mediante la palabra METAR con el nombre del aeropuerto; por ejemplo METAR MIQ. Los pasos que van desde que el usuario busca el dato de QNH hasta la obtención del P (hPa) son: (1) obtener los datos de QNH del aeropuerto deseado en una página web como por ejemplo *The International Weather Conditions* (NOAA, GOV, USA); (2) buscar el dato de QNH para la hora deseada, (3) buscar el dato de altitud del aeropuerto en la misma página web, (4) aplicar los cálculos indicados más abajo. Dentro del mensaje METAR el QNH lleva la letra Q para hPa, por ejemplo si QNH=989.61 hPa se podría encontrar Q0990 hPa (QNH=990 hPa) ó la letra A para pulgada, por ejemplo A2922 (QNH= 29.22 inch o pulgada).

Fórmulas para la reconversión y ejemplo de cálculo

Conocidos los valores del QNH (hPa) y de la altitud aeroportuaria H (m), la siguiente secuencia de cálculos permite obtener el valor de la presión atmosférica P (hPa) según OACI [1] y OMM [2,3]:

$$HH1 = H_0 \cdot [1 - (QNH/P_0)^{1/X}]$$

$$HH2 = HH1 + H$$

$$P = P_0 \cdot [1 - (HH2 \cdot \beta / T_0)]^X$$

Los valores de las constantes OACI son:

$$g_0 = 9,80665 \text{ m/s}^2, \text{ gravedad en cualquier punto de la atmósfera.}$$

$$T_0 = 288,15 \text{ K, temperatura absoluta del aire al nivel medio del mar (H=0 m).}$$

$$M = 28,9644 \text{ gr/mol, el peso molecular del aire seco.}$$

$$R^* = 8,31432 \text{ J/(mol}\cdot\text{K), constante universal de los gases.}$$

$$P_0 = 1013,25 \text{ hPa, presión atmosférica estándar al nivel medio del mar.}$$

$$\beta = 0,0065 \text{ }^\circ\text{C/m, gradiente vertical de temperatura (}\equiv\text{-dT/dH).}$$

$$X = g_0 \cdot M / (1000 \cdot R^* \cdot \beta) = 5,255876 \text{ un exponente.}$$

$$H_0 = T_0 / \beta = 288,15 / 0,0065 = 44330,77 \text{ m, escala de altura.}$$

Ejemplo de reconversión para QNH= 1012,67 hPa & H=48 m

$$\begin{aligned} HH1 &= H_0 \cdot [1 - (QNH/P_0)^{1/X}] = \\ &= 44330,76 [1 - (1012,67/1013,25)^{0,19026324}] = \\ &= 4,83 \text{ m} \end{aligned}$$

$$HH2 = HH1 + H = 4,83 + 48 = 52,83 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} P &= P_0 \cdot [1 - (HH2 \cdot \beta / T_0)]^X \\ &= 1013,25 \cdot [1 - (52,43 \cdot 0,0065 / 288,15)]^{5,255876} = \\ &= 1006,92 \text{ hPa} \end{aligned}$$

Cuando la altitud H' (m) del punto donde se requiere una presión P' (hPa) es diferente a altitud H (m) del aeropuerto donde se tiene la presión P (hPa) se puede usar una variación vertical $\Delta P / \Delta H \approx -8,83 \text{ m/hPa}$ para calcular la P' (hPa) en el Caribe Sur. En el presente trabajo no se incluye discusión sobre las pequeñas diferencias entre el metro geométrico real y el metro geopotencial usado por la OACI en la atmósfera estándar. En base a datos de horarios de Febrero 2013 se pudo calcular un error $\pm 0,26 \text{ hPa}$ para el valor de P (hPa) obtenido por reconversión en el Caribe Sur considerado aceptable por ser menor que el máximo de $\pm 0,5 \text{ hPa}$ debido a errores de redondeos del QNH realizado por algunos aeropuertos. Para otras regiones del mundo hay que hacer nuevos cálculos del error.

Resultados

Se logró obtener la presión atmosférica P (hPa) mediante cálculos que involucran al QNH y la altitud H del aeropuerto en consideración según la atmósfera estándar OACI/ICAO. Se obtuvo un error de cálculo de $\pm 0,26 \text{ hPa}$ para P (hPa) en el Caribe Sur considerado aceptable.

Conclusión

Es posible la reconversión de datos horarios de QNH en presión atmosférica (P, hPa) si se busca en Internet el mensaje METAR dentro de la hora siguiente a la hora en que se requiere el dato de P (hPa). También es posible ajustar el valor de P (hPa) en la altura H (m) del aeropuerto para obtener un dato P' (hPa) en la altitud H' donde se encuentra el lugar del usuario. Miles de datos horarios de QNH de los aeropuertos del mundo pueden ser convertidos en presión atmosférica P. El error de cálculo obtenido de $\pm 0,26$ hPa permite considerara a la reconversión aquí discutida como de precisión aceptable.

Referencias

1. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI/ICAO), Manual de la atmósfera estándar OACI. Doc7488/2. 1964-1993.
2. Organización Meteorológica Mundial (OMM/WMO), Tablas Meteorológicas Internacionales. Ginebra, Suiza. 1973.
3. Organización Meteorológica Mundial (OMM/WMO), Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observations, WMO No. 8. Ginebra, Suiza. 2008.

Recibido el 17 de Octubre de 2012
En forma revisada el 16 de Septiembre de 2013