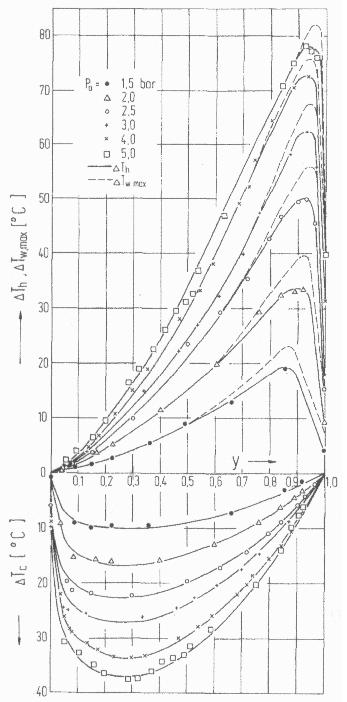
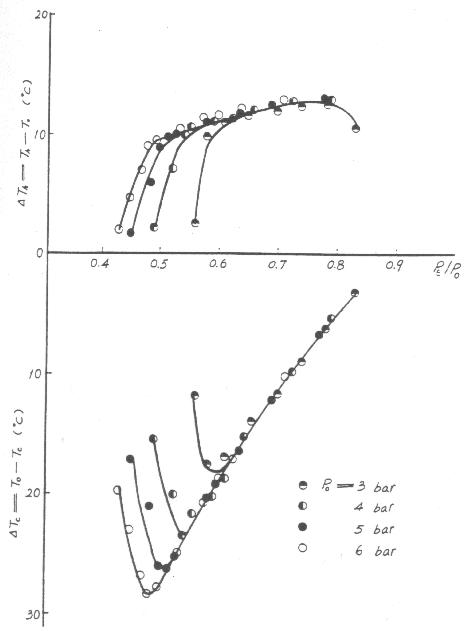
**APENDICESAPENDICE A**



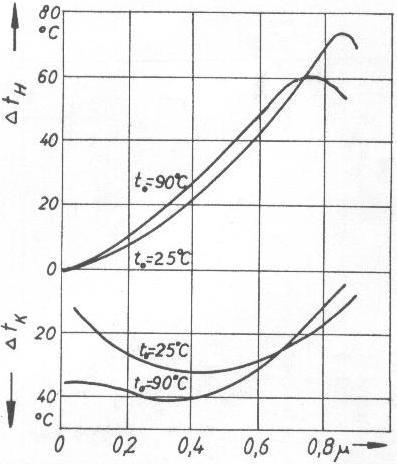
Comportamiento del tubo vortex dado por Stephan que muestra la diferencia de temperatura, ΔTc, ΔTh, en función del flujo de masa fría, y ó μ, con la presión de entrada, p0, como parámetro. (Tomado de referencia [2])

**APENDICE B**



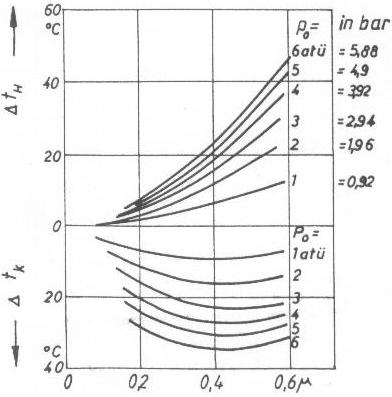
Elevación de temperatura del aire caliente, ΔTh, y decaimiento de la temperatura del aire frío, ΔTc, según Lin, como función de la proporción de presión de entrada, pe/p0, y la presión de entrada p0 como parámetro. (Tomado de referencia [5])

**APENDICE C**



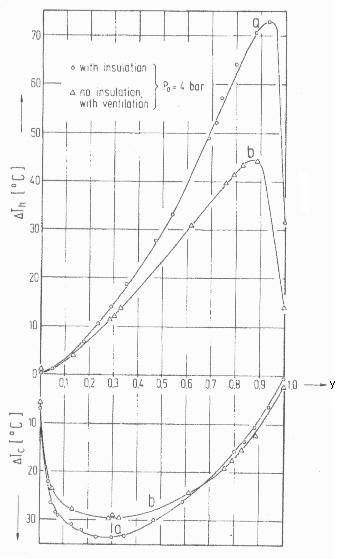
Influencia de la temperatura de entrada, T0, en la separación de temperaturas en un tubo vortex operado con aire; estudio desarrollado por Else y Hoch. (Tomado de referencia [4])

**APENDICE D**



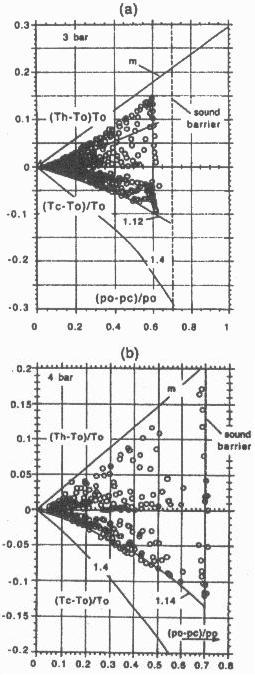
Influencia de la presión de entrada, p0, en la separación de temperaturas, en pruebas realizadas con aire a T0 = 20 ºC; estudio desarrollado por Else y Hoch. (Tomado de referencia [4])

**APENDICE E**



Comparación realizada por Stephan, de la diferencia de temperatura, ΔTc, entre un tubo aislado (a) y otro ventilado (b). (Tomado de referencia [2])

**APENDICE F**



Rango de operación del tubo vortex, determinado por Ahlborn, limitado a la derecha por la “barrera de sonido” a X = 0.7, el valor indicado en la línea m, arriba; y, por el valor adiabático 1.4, abajo. Valores tomados a presiones del plano de entrada a (a) 3 bar y (b) 4 bar. (tomado de referencia [6])

**APENDICE G**

**SAE 1018\***

Eje de Transmisión Tolerancia: H9 – H11

GENERALIDADES: Acero de bajo contenido de carbono

ANALISIS TIPICO:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | C | Mn | P | S |
| SAE 1018 | 0.15 – 0.20 | 0.60 – 0.90 | ≤0.010 | ≤0.050 |

PROPIEDADES MECANICAS: Suministrado laminado en frío

|  |  |
| --- | --- |
| Propiedad |  |
| Esfuerzo de cadencia, kg/mm2 | mín. 49 |
| Resistencia a la tensión, kg/mm2 | mín. 57 |
| Elongación, A5 | 20% |
| Reducción de área, Z | 57% |
| Dureza | 163 HB |

APLICACIONES: Donde se requiera aplicaciones con cargas mecánicas no muy severas, pero con ciertos grados de tenacidad importantes como por ej.: pernos y tuercas, piezas de máquinas pequeñas, ejes bujes, pasadores, grapas, etc. Factible de cementación con buena profundidad de penetración debido a su alto contenido de manganeso. Excelente soldabilidad.

MEDIDAS EN STOCK: Redondo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| inch | ⅜ | ½ | ⅝ | ¾ | ⅞ | 1 | 1⅛ | 1¼ | 1⅜ | 1½ | 1¾ | 2 |
| kg/m | 0.6 | 1.0 | 1.6 | 2.7 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.2 | 7.5 | 8.9 | 12.2 | 15.9 |
|  | 2¼ | 2½ | 2¾ | 3 | 3¼ | 3½ | 3¾ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 |
|  | 20.1 | 24.8 | 30 | 35.8 | 42 | 48.7 | 55.9 | 63.6 | 80.5 | 99.4 | 120.2 | 143.1 |

*\* Tomado del MANUAL DE ACEROS AL CARBONO, IVAN BOHMAN C.A., 1999*

**APENDICE H**

**APENDICE I**

**APENDICE J**

**APENDICE K**

**APENDICE L**

**APENDICE M**

**APENDICE N**

**APENDICE O**

**APENDICE P**

**APENDICE Q**

**APENDICE R**

**APENDICE S**

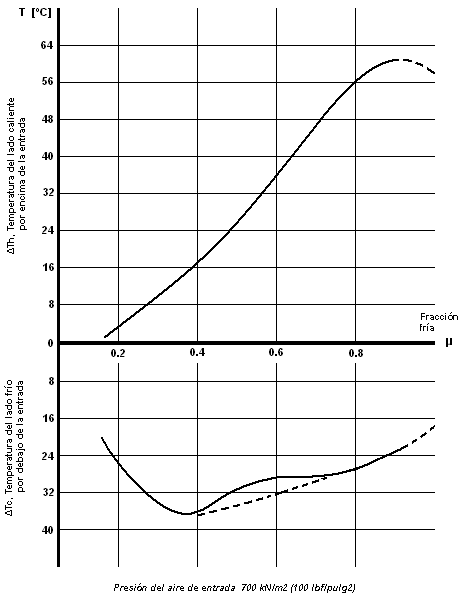
**APENDICE T**

**APENDICE U**

**APENDICE VAPENDICE W**

***P.A. HILTON LTD.***

Prueba Tipo para Tubo de Torbellino



**BIBLIOGRAFIA**

1. VARGAS ZÚÑIGA. Teoría del tubo vortex y su producción frigorífica, Revista Tecnológica, Vol. 1, Nº 4, 1978.
2. K. STEPHAN, S. LIN, M. DURST, F. HUANG, and D. SEHER. An investigation of energy separation in a vortex tube, Documentation IIF, Nº 2149, 1983.
3. K. STEPHAN, S. LIN, M. DURST, F. HUANG, and D. SEHER. A similarity relation for energy separation in a vortex tube, Documentation IIF, Nº 0573, 1984.
4. W. SIBBERTSEN, S. ORLOWSKI und R. BROERS. Übersichtsdarstellung zum Ranque-Hilsch-Rohr, Documentation IIF, Nº 1026, 1985.
5. S. LIN, L. FUN, and X. YU. Effect of pressure ratio across inlet nozzle on energy separation in a vortex tube, Documentation IIF, Nº 2223, 1992.
6. AHLBORN, J.U. KELLER, G. TREITZ, and E. REBHAN. Limits of temperature separation in a vortex tube, Documentation IIF, Nº 1601, 1995.
7. E.G. ZAULICHNY, A.P. IAKUSHEV. Development of effective vertical gas-energy distributing air tubes (VGEDT) and their application as a generator of cold and heat, Documentation IIF, Nº 2230, 1995.
8. M. SINGH, K.G. NARAYANKHEDKAR. Short communications and letters, Documentation IIF, Nº 0945, 1983.
9. http://www.southstreet.freeserve.co.uk/rhvtmatl/index.htm