
CALBRACIÓN DE CORONÓMETROS MIDIENDO SU BASE DE TIEMPO

Oscar Gutiérrez Galván
CANHEFERN, S.A. de C.V.
Esperanza No 111 Col. Carretas Querétaro, Qro.
01 442 213 4040, 01 442 213 9889 y
canfer5webtelmex.net.mx

1.- INTRODUCCION

La base de tiempo de los cronómetros es usualmente de 32.768 kHz. En las figuras 1.1 y 1.2 se ve la forma que tienen estos cristales de cuarzo:



Figura 1.1.



Figura 1.2.

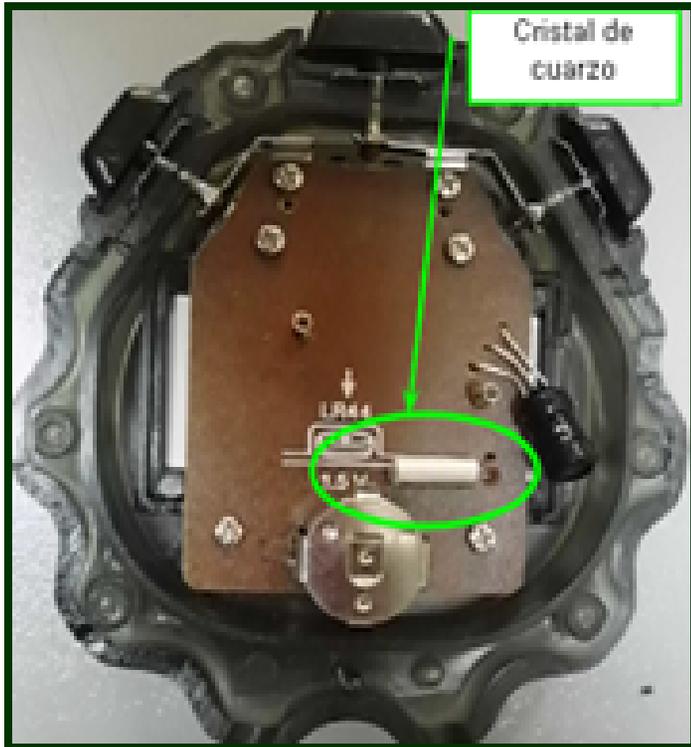


Figura 2.1.

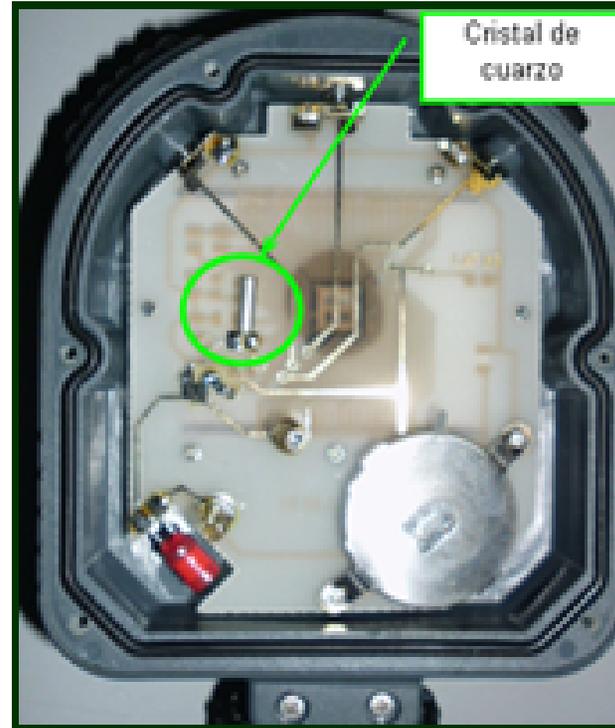


Figura 2.2.



Figura 2.3.



Figura 2.4.

Para hacer la medición la parte baja del conector BNC se conecta en la parte baja de la pila. La parte central del conector BNC va a una de las terminales del cristal de cuarzo



Figura 2.5.

En la tabla 3.1. se muestran el valor de la base de tiempo de cinco cronómetros.

Nombre	Marca	Modelo	Serie	Base de tiempo (Hz)
Cronómetro	Casio	HS-6	s/n	32766,41
Cronómetro	Seico	DS149-4A00	980280	32767,56
Cronómetro	Q&Q	WR5BAR	s/n	32768,05
Cronómetro	Sport line	2787	s/n	32767,29
Cronómetro	Q&Q	W5BAR	s/n	32766,49

Los resultados obtenidos están cerca de dos valores 32767 y 32768. La tabla 3.2. muestra el cálculo del error relativo respecto 32768 y en otra columna a 32767 .

Nombre	Marca	Modelo	Base de tiempo 32767	Base de tiempo 32768
Cronómetro	Casio	HS-6	-18,1	-48,6
Cronómetro	Seico	DS149-4A00		-13,5
Cronómetro	Q&Q	WR5BAR		1,5
Cronómetro	Sport line	2787	8,8	-21,7
Cronómetro	Q&Q	W5BAR	-15,7	-46,2

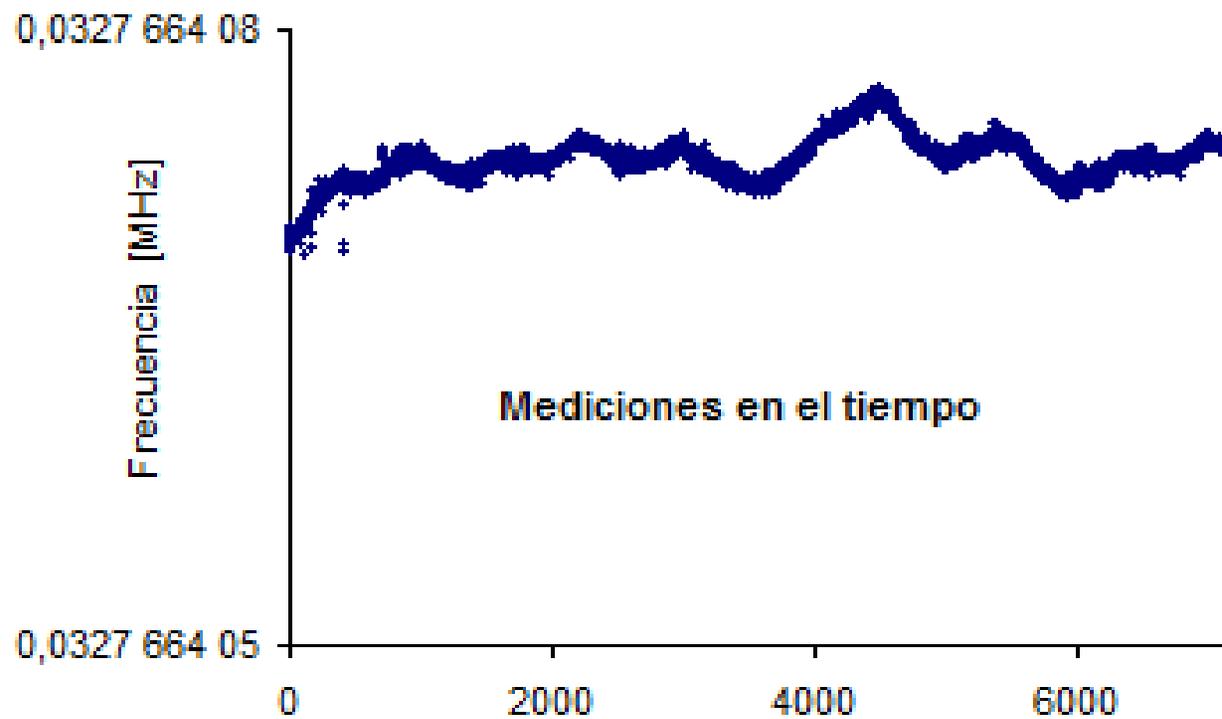
La diferencia entra ambas columnas es del orden de 30 μ s/s. Se establece la hipótesis de que el cronómetro pueda considerar una u otra frecuencia

Nombre	Modelo	Base de tiempo 32767	Base de tiempo 32768	Δ
Cronómetro	HS-6	-18,1	-48,6	-30,5
Cronómetro	DS149-4A00		-13,5	
Cronómetro	WR5BAR		1,5	
Cronómetro	2787	8,8	-21,7	
Cronómetro	W5BAR	-15,7	-46,2	-30,5

Para el primero, cuarto y quinto cronómetro se asumió una base de tiempo de 32767 y para el segundo y tercero de 32768. En la tabla 3.4. se muestra la comparación de ambos métodos. Las diferencias son del orden de 15 μ s/s

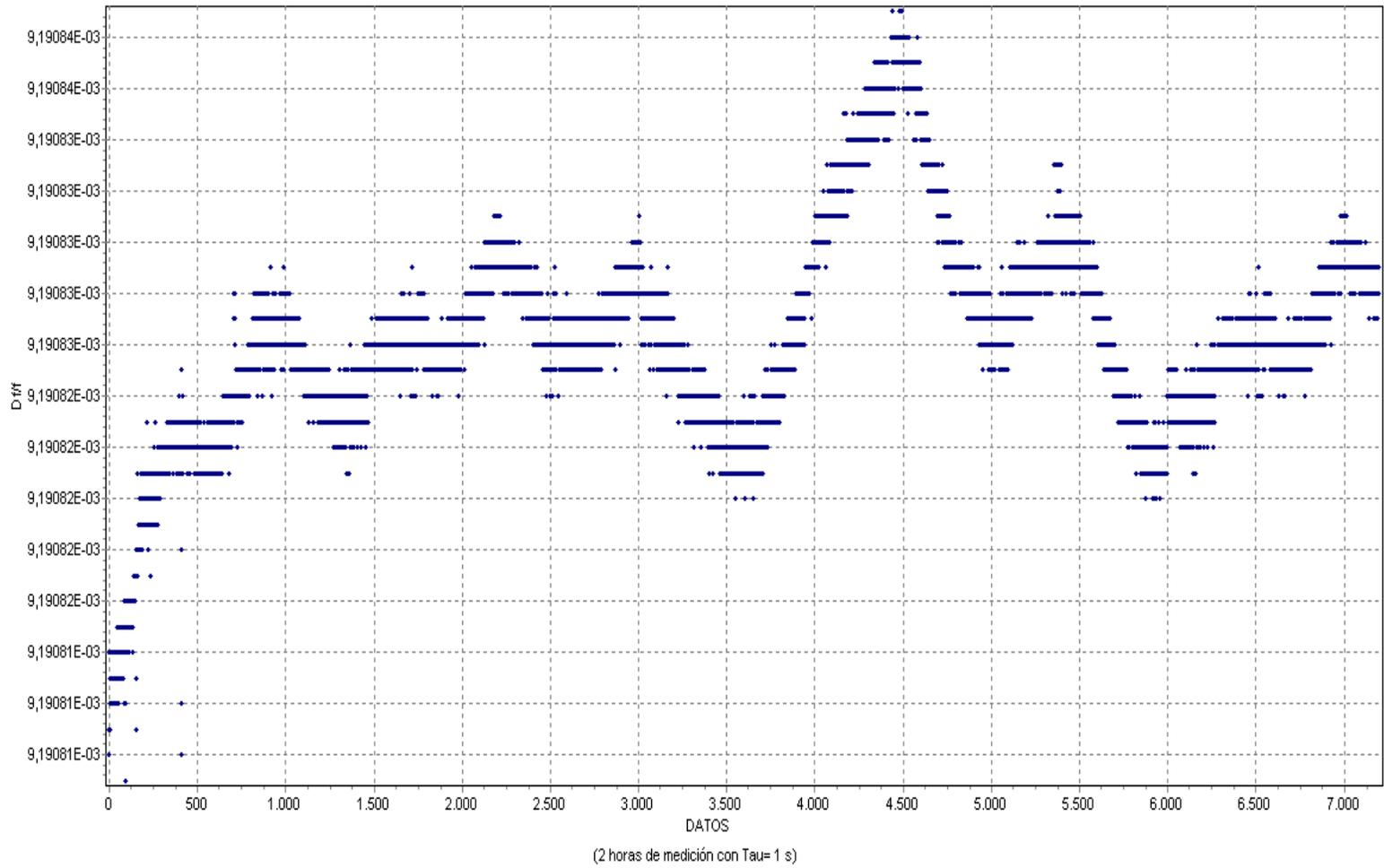
Nombre	Marca	Er Directo	Er Base	U(Er) Directo	U(Er) Base	En
Cronómetro	Casio	-8,3	-18,1	1,6	15	0,65
Cronómetro	Seico	-2,2	-13,5	1,6	15	0,75
Cronómetro	Q&Q	5,3	1,5	1,6	15	0,25
Cronómetro	Sport line	8,8	8,8	1,6	15	0,00
Cronómetro	Q&Q	-1,0	-15,7	1,6	15	0,97

En las figuras 3.1 y 3.2 se muestra el desempeño de la base de tiempo de le cronómetro Casio HS-6

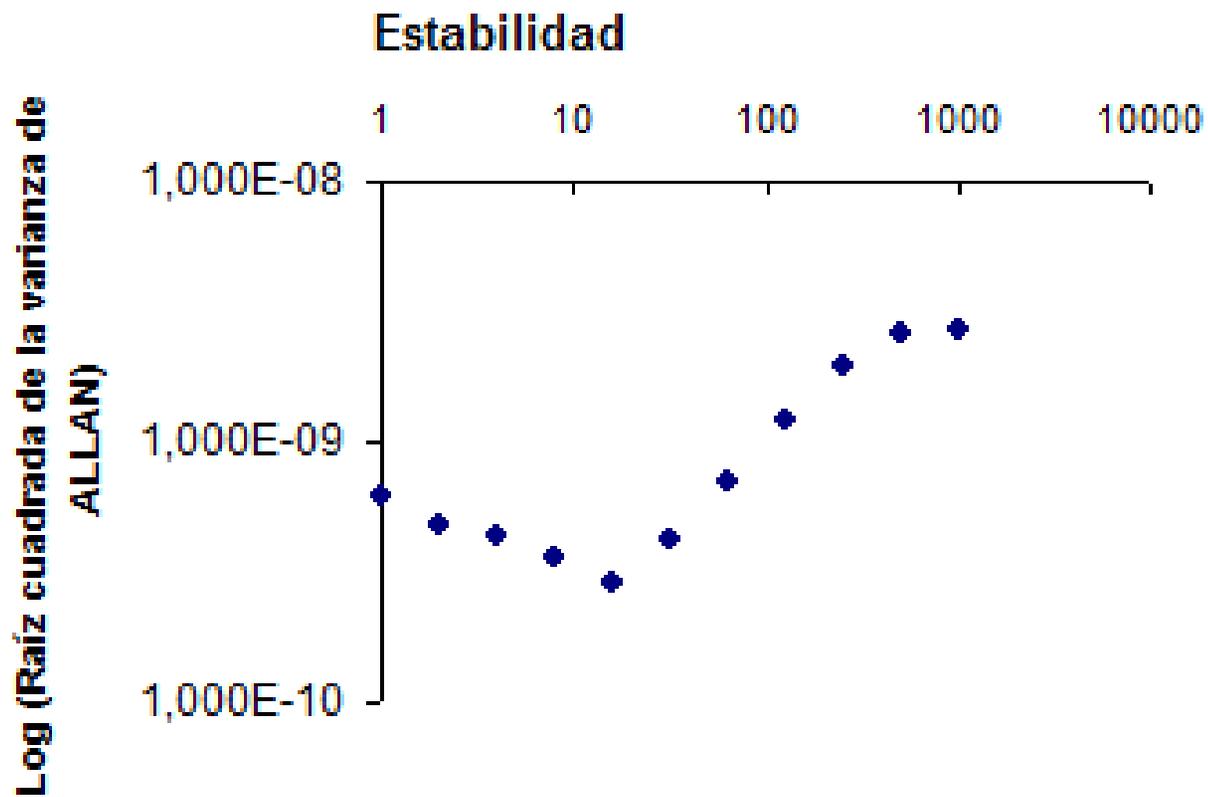




DESVIACIÓN FRACCIONAL DE FRECUENCIA FIGURA 2



En las figuras 3.1 y 3.2 se muestra el desempeño de la base de tiempo de le cronómetro Casio HS-6






 Centro Nacional de Metrología

 Área de Metrología Eléctrica

 División de Tiempo y Frecuencia

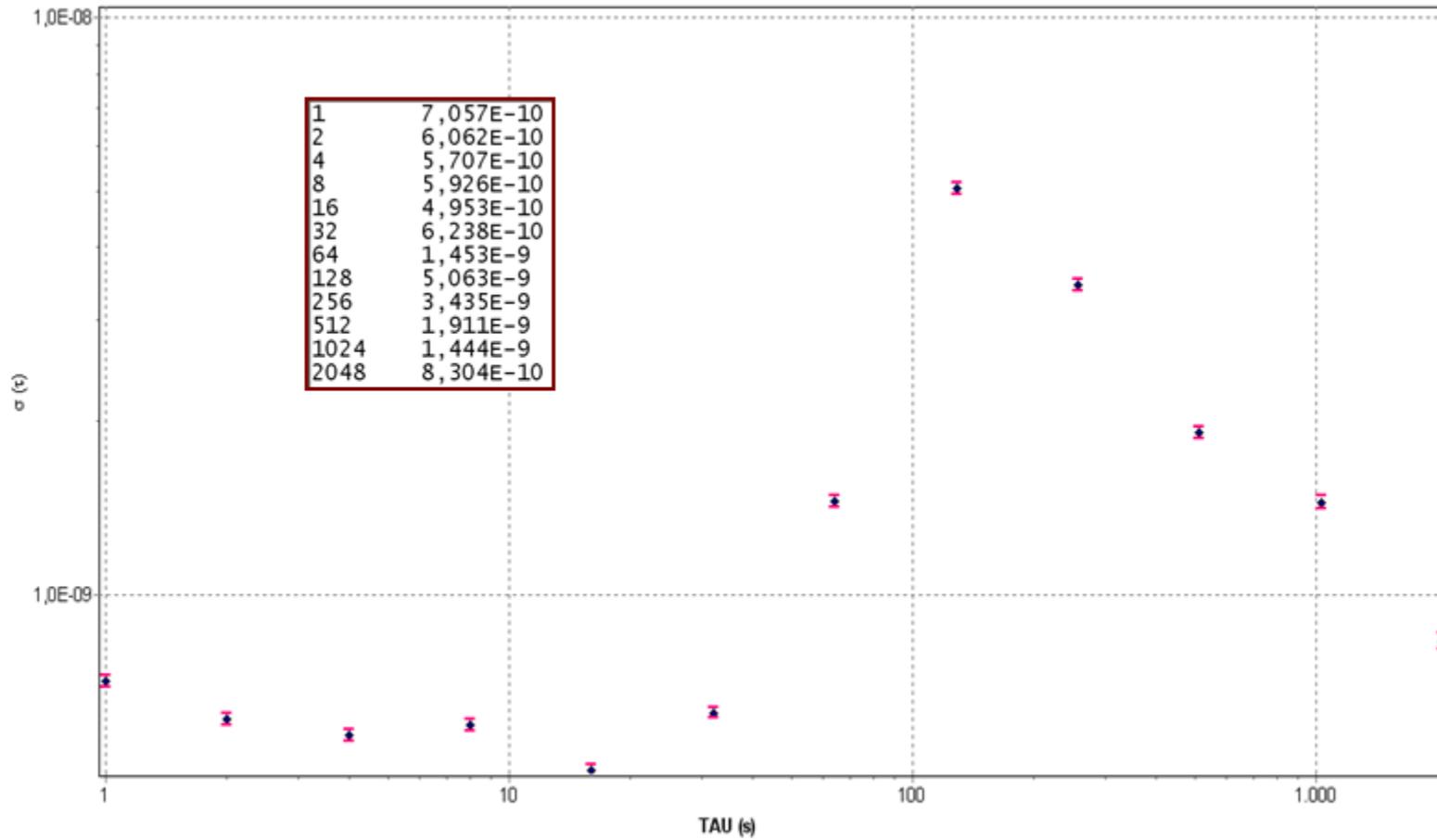
Mediciones de Frecuencia

 Mediciones de Diferencia de Fase

Acerca de...

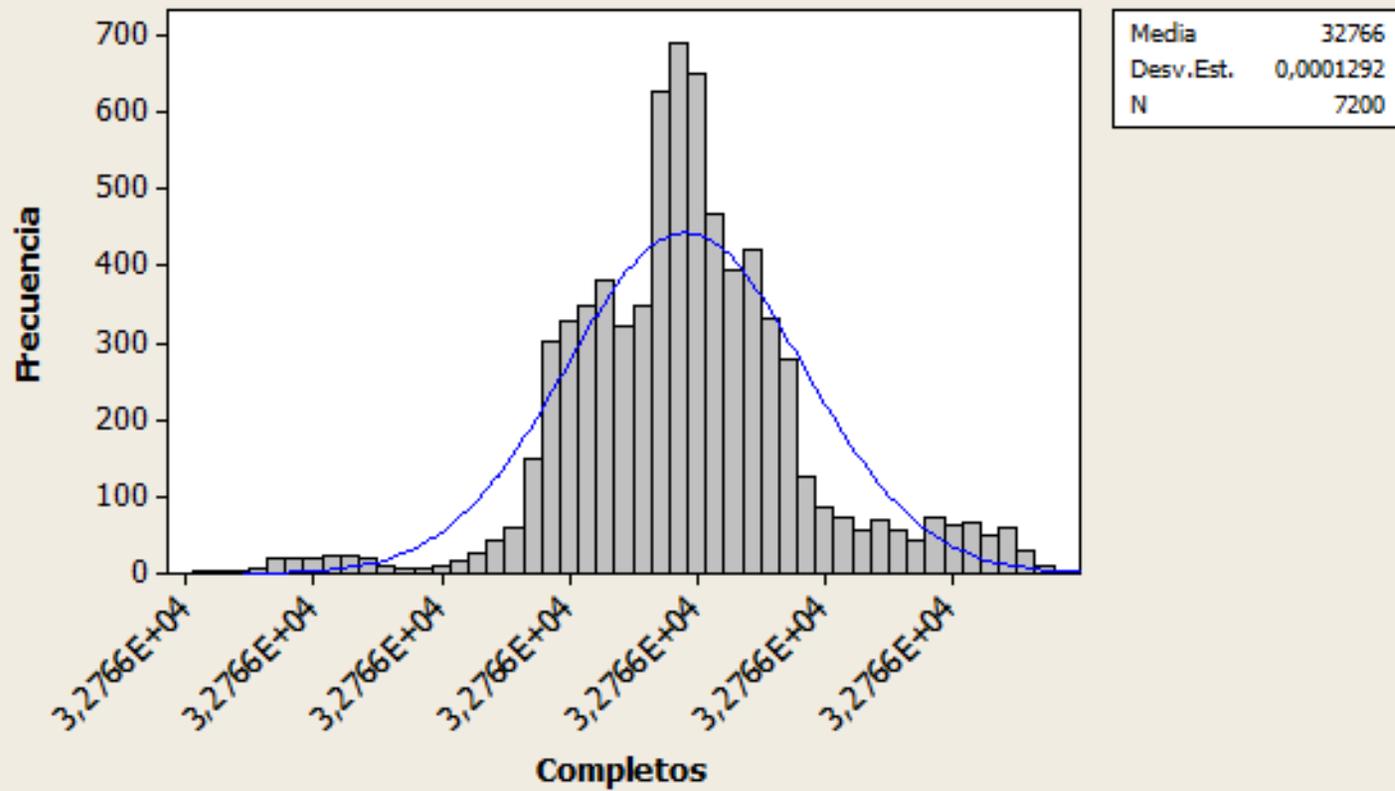
 Salir

RAÍZ DE LA VARIANZA DE ALLAN
FIGURA 3



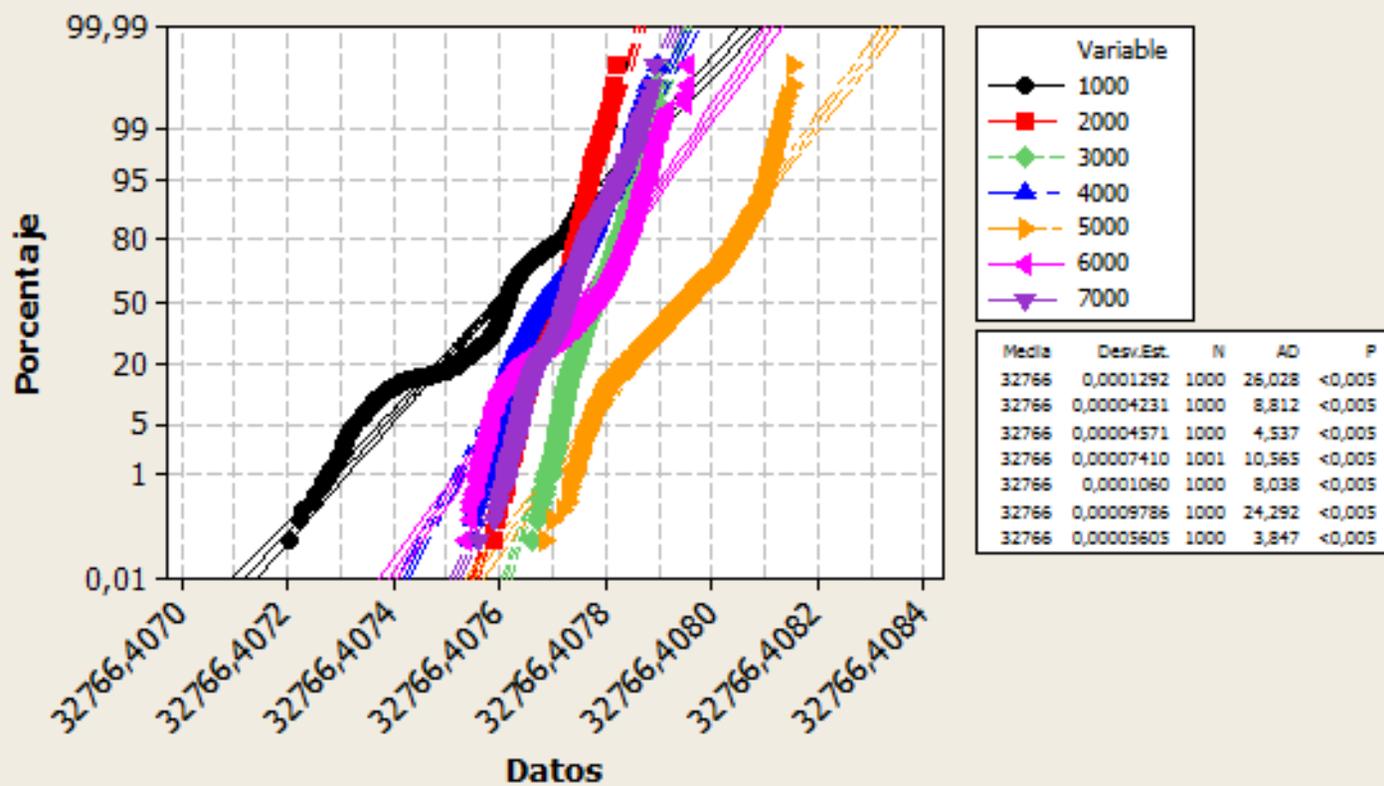
Histograma de Completos

Normal



Gráfica de probabilidad de 1000; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7000

Normal - 95% de IC



4.- CONCLUSIONES

1.- Al medir la base de tiempo el valor nominal de base de tiempo debe considerarse el valor entero más cercano 32767 o 32768

2.- Se infiere que la exactitud del cronómetro tiene alguna otra fuente significativa.

3.- Los dos métodos son equivalentes a un nivel de incertidumbre de $15 \mu\text{s/s}$.

Es necesario comprobar estas conclusiones para un grupo mayor de cronómetros.
