# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

SOCIEDAD ESPAÑOLA SEPREM DE PRESAS Y EMBALSES

## EL TRARADO DEL SENSOR (I)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Piezómetro número** | **1157** | | |
| **Fecha de Tarado:** | 15/02/2020 | **Hora:** | 17:29:40 |
| **Operario:** | 17 | | |
| **Grosor de membrana:** | 0,46 | | |
| **Constante de presión:** | **-0,000092526** | | |

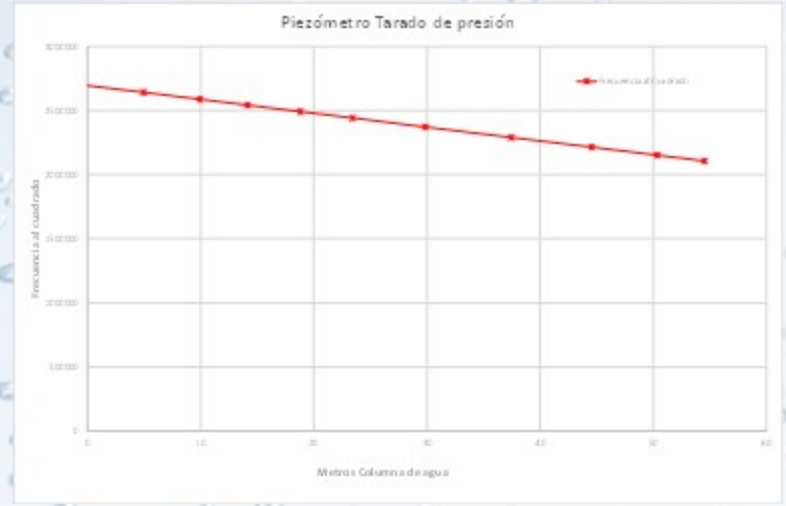
| Presión(m.c.a.) | Lectura(us) | Temperatura(ºC) | Error(m.c.a.) |
|---|---|---|---|
| -0,001 | 609,07 | 18,73 | 0,001 |
| 4,951 | 615,12 | 18,70 | -0,069 |
| 9,935 | 621,52 | 18,69 | -0,042 |
| 14,135 | 627,03 | 18,69 | -0,046 |
| 18,792 | 633,37 | 18,68 | -0,020 |
| 23,441 | 639,83 | 18,66 | -0,031 |
| 29,844 | 649,15 | 18,64 | 0,007 |
| 37,447 | 660,74 | 18,61 | 0,022 |
| 44,551 | 671,85 | 18,62 | 0,042 |
| 50,354 | 681,57 | 18,59 | -0,006 |
| 54,538 | 689,03 | 18,58 | -0,004 |
| 0,004 | 609,23 | 18,57 | 0,133 |

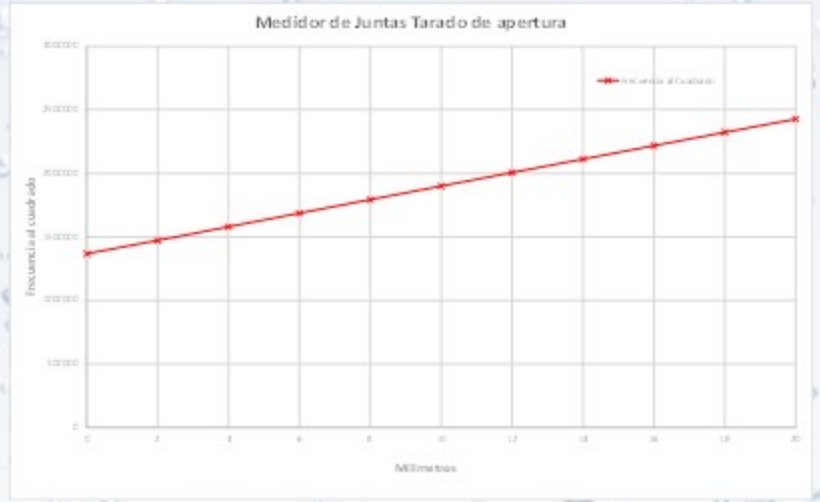
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Medidor de Juntas** | **759** | | |
| **Fecha de Tarado:** | 06/08/2021 | **Hora:** | 10:35 |
| **Operario:** | 11 | | |
| **Constante de apertura:** | **0,000018821** | | |

| Apertura(mm) | Lectura(us) | Temperatura(ºC) | Error(mm) |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 855,38 | 21,89 | 0,000 |
| 2,00 | 824,45 | 21,89 | -0,034 |
| 4,00 | 795,8 | 21,91 | -0,004 |
| 6,00 | 770,17 | 21,87 | 0,007 |
| 8,00 | 746,85 | 21,85 | 0,019 |
| 10,00 | 725,63 | 21,81 | 0,021 |
| 12,00 | 706,15 | 21,79 | 0,021 |
| 14,00 | 688,13 | 21,76 | 0,023 |
| 16,00 | 671,58 | 21,73 | 0,006 |
| 18,00 | 656,2 | 21,73 | -0,014 |
| 20,00 | 641,87 | 21,74 | -0,040 |
| 0,00 | 855,45 | 21,77 | -0,004 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Extensómetro G.B.** | **224** | | |
| **Fecha de Tarado:** | 20/09/2022 | **Hora:** | 11:24 |
| **Operario:** | 11 | | |
| **Constante de apertura:** | **0,00004183** | | |

| Apertura(mm) | Lectura(us) | Temperatura(ºC) | Error(mm) |
|---|---|---|---|
| 0,00 | 915,28 | 27,06 | 0,000 |
| 12,00 | 821,02 | 27,06 | 0,124 |
| 24,00 | 751,07 | 27,06 | 0,222 |
| 36,00 | 696,55 | 27,05 | 0,283 |
| 48,00 | 652,72 | 27,01 | 0,252 |
| 60,00 | 616,27 | 26,97 | 0,210 |
| 72,00 | 585,4 | 26,96 | 0,131 |
| 84,00 | 558,75 | 26,93 | 0,052 |
| 96,00 | 535,47 | 26,92 | -0,043 |
| 108,00 | 514,9 | 26,89 | -0,155 |
| 120,00 | 496,57 | 26,92 | -0,290 |
| 0,00 | 915,52 | 26,99 | -0,025 |






# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

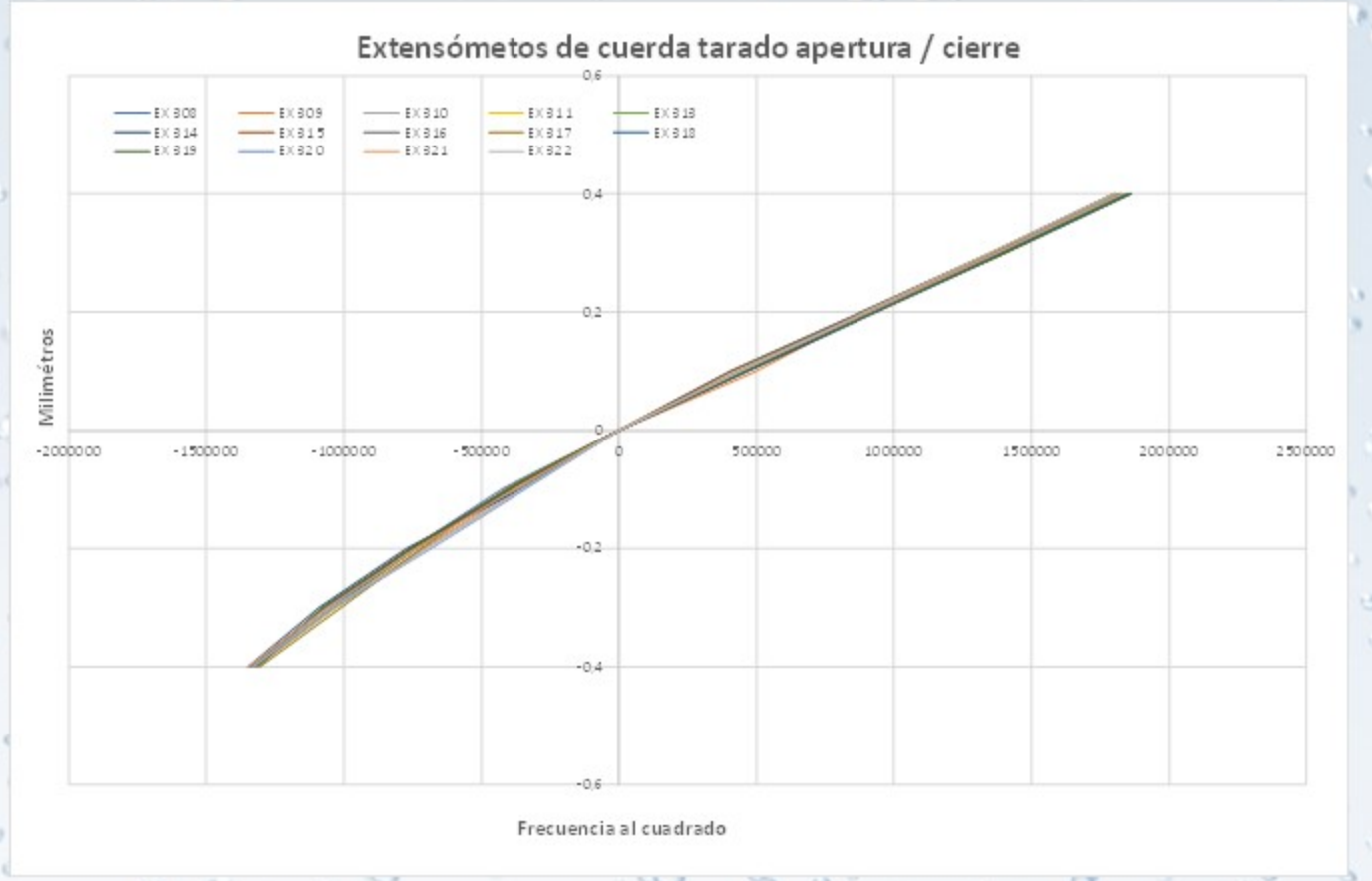
## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

## EL TRARADO DEL SENSOR (II)

***En el extensómetro de cuerda se utiliza la misma constante para todos ya que el comportamiento de todos es casi idéntico.***

***La constante de deformación para los extensómetros de A.T.I. es 0,000837***

***Cada fabricante tiene la suya ya que el grosor, la distancia entre amarres y la tensión del hilo definen la misma.***



# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

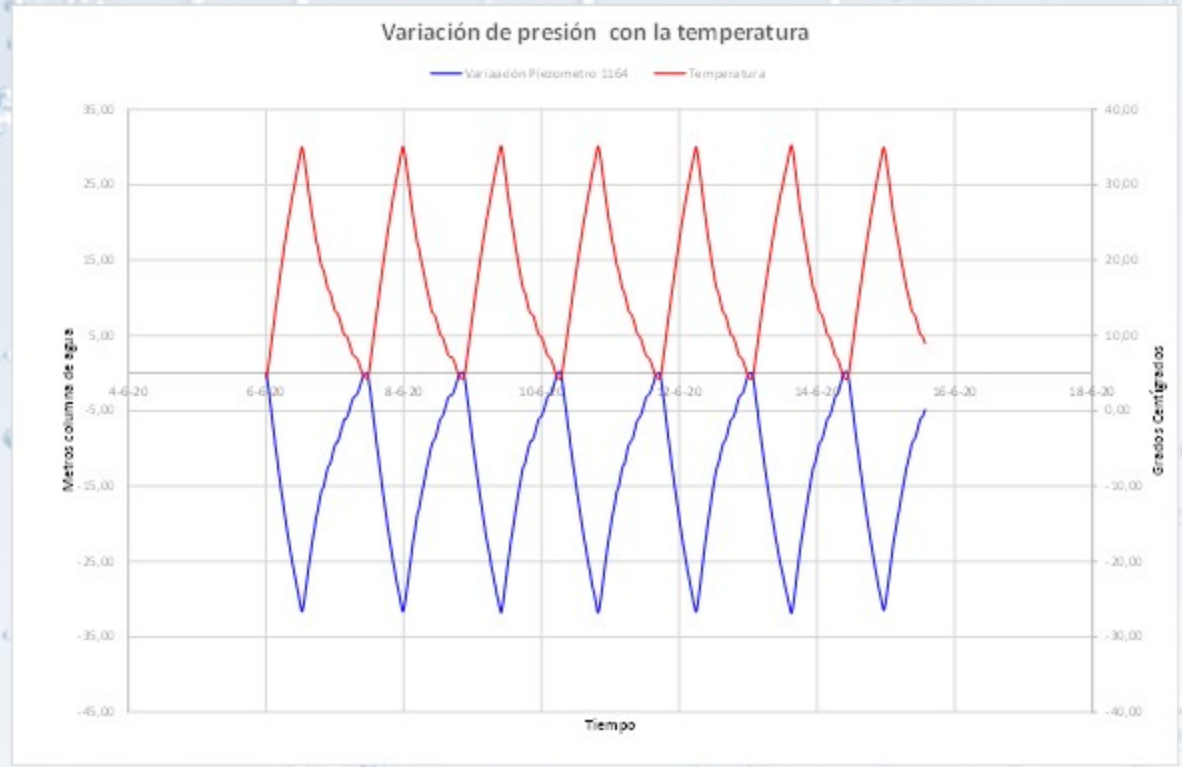
## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

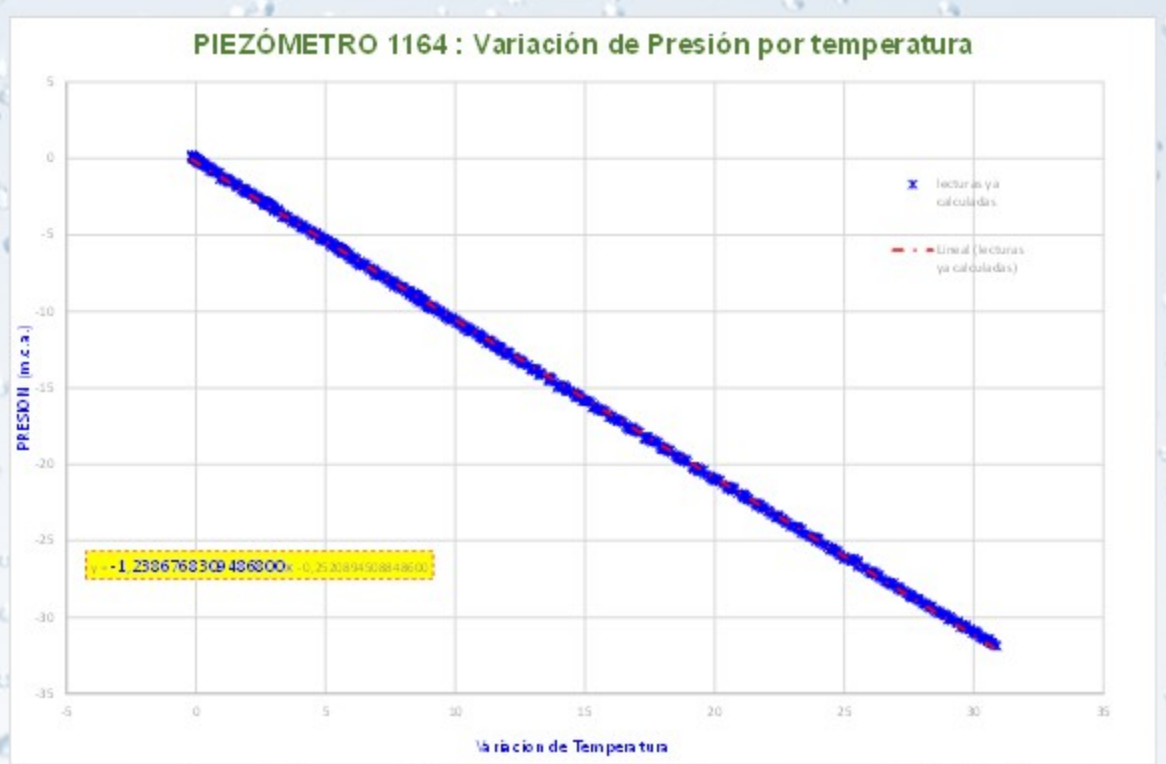
SOCIEDAD ESPAÑOLA SEPREM DE PRESAS Y EMBALSES

## TARADO EN TEMPERATURA

***En estos dos gráficos puede observarse un tarado en temperatura de un piezómetro.***

***Aunque este piezómetro tiene un rango de trabajo de 180 (m.c.a) la diferencia de un grado puede suponer un error de más de 1m.c.a.***



# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

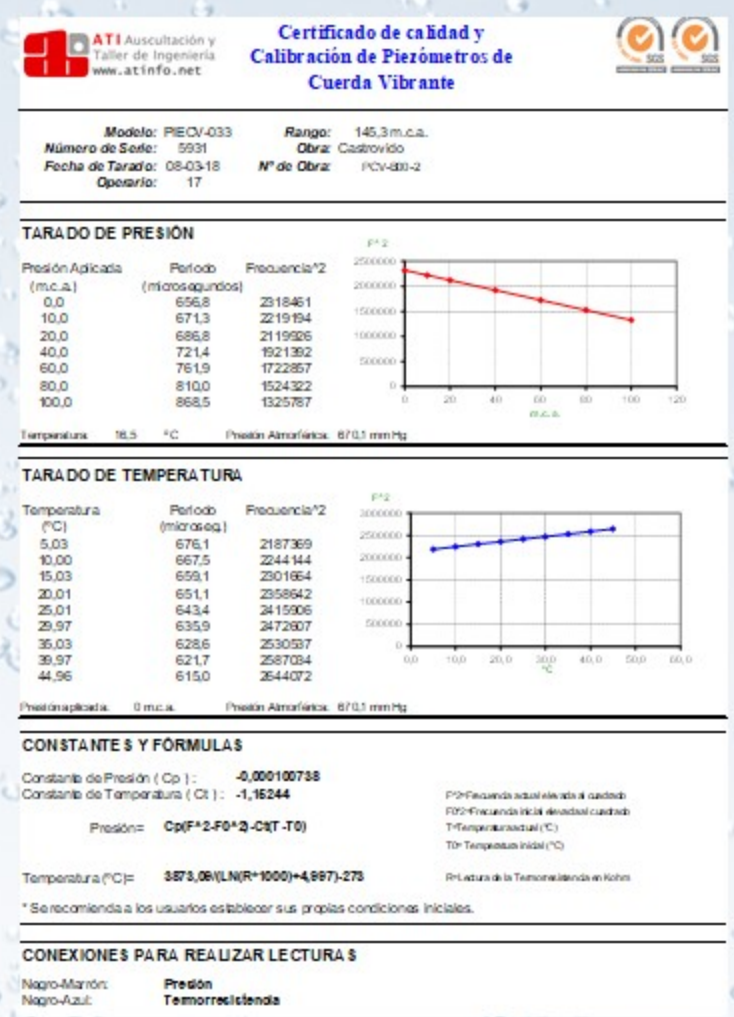
### Hoja de Constantes y Formulas de cálculos

***La empresa que instale los sensores de cuerda debe suministrar una hoja parecida a la del ejemplo.***

***Esta información debe archivarse en obra y asociar el nombre del sensor en obra al numero de serie que suministre el fabricante de cada aparato.***

***Debe exigirse que el aparato de cuerda lleve lectura de temperatura.***

***Ya que un sensor de cuerda sin constantes o corrección de temperatura no sirve para nada aunque funcione.***



ATI Auscultación y Taller de Ingeniería www.atinfo.net

**Certificado de calidad y Calibración de Piezómetros de Cuerda Vibrante**

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Modelo:* | PIECV-033 | *Rango:* | 145,3 m.c.a. |
| *Número de Serie:* | 5931 | *Obra:* | Castrovido |
| *Fecha de Tarado:* | 08-03-18 | *Nº de Obra:* | PCV-600-2 |
| *Operario:* | 17 | | |

**TARADO DE PRESIÓN**

| Presión Aplicada (m.c.a.) | Periodo (microsegundos) | Frecuencia^2 |
|---|---|---|
| 0,0 | 656,8 | 2318461 |
| 10,0 | 671,3 | 2219194 |
| 20,0 | 686,8 | 2119926 |
| 40,0 | 721,4 | 1921392 |
| 60,0 | 761,9 | 1722857 |
| 80,0 | 810,0 | 1524322 |
| 100,0 | 868,5 | 1325787 |

Temperatura: 18,5 °C Presión Atmosférica: 870,1 mm Hg

**TARADO DE TEMPERATURA**

| Temperatura (°C) | Periodo (microseg.) | Frecuencia^2 |
|---|---|---|
| 5,03 | 676,1 | 2187369 |
| 10,00 | 667,5 | 2244144 |
| 15,03 | 659,1 | 2301664 |
| 20,01 | 651,1 | 2358642 |
| 25,01 | 643,4 | 2415906 |
| 29,97 | 635,9 | 2472607 |
| 35,03 | 628,6 | 2530537 |
| 39,97 | 621,7 | 2587034 |
| 44,96 | 615,0 | 2644072 |

Presión aplicada: 0 m.c.a. Presión Atmosférica: 870,1 mm Hg

**CONSTANTES Y FÓRMULAS**

Constante de Presión ( Cp ): -0,000100738
Constante de Temperatura ( Ct ): -1,15244

Presión= Cp(F^2-F0^2)-Ct(T-T0)

F^2=Frecuencia actual elevada al cuadrado
F0^2=Frecuencia inicial elevada al cuadrado
T=Temperatura actual (°C)
T0= Temperatura inicial (°C)

Temperatura (°C)= 3573,08/(LN(R*1000)+4,997)-273

R=Lectura de la Termoresistencia en Kohm

* Se recomienda a los usuarios establecer sus propias condiciones iniciales.

**CONEXIONES PARA REALIZAR LECTURAS**

Negro-Marrón: **Presión**
Negro-Azul: **Termoresistencia**

# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

### COMO COMPROBAR QUE FUNCIONA

***Las comprobaciones de los sensores de cuerda que hay que tener en cuenta son:***

***- La resistencia eléctrica de las bobinas y del termómetro***
***La resistencia entre bobinas suele estar 60 y 200 ohmios y el termómetro entre 1000 y 10000 ohmios.***

***- Si la resistencia esta bien la segunda prueba ya seria con un osciloscopio.***

# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.

SOCIEDAD ESPAÑOLA SEPREM DE PRESAS Y EMBALSES

## CONCLUSIONES

***-Los sensores de cuerda vibrante, son robustos y fiables a lo largo de mucho tiempo.***

***-Sirven para tomar lecturas manuales durante la construcción o automáticas después de estar terminada la obra.***

***-Es muy importante obtener su temperatura, ya que la dilatación de los componentes cambia su lectura.***

SOCIEDAD ESPAÑOLA
SEPREM
DE PRESAS Y EMBALSES

# JORNADAS DE AUSCULTACIÓN 2023 (II)

## FUNDAMENTOS, PRESIONES DE AGUA Y MANTENIMIENTO.



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!