

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. de Certificado: **ADCM-LC-I- 22986**
Número de Control: **LC- 21-6528**
Fecha de Calibración: **2021-12-20**
Fecha de Emisión: **2022-01-04**
Lugar de Calibración: **Laboratorio de Calibración ADECOM**

Datos del Cliente

Nombre del Cliente: **Constructora y Servicios Calderón-Torres, S. A. de C. V.**
Domicilio: **Francisco I. Madero No. 1000, Col. La Piedad
C. P. 96410, Coatzacoalcos, Veracruz.**
Teléfono: **(01 238) 688 1031**
Contacto: **Joel Machorro**
Correo electrónico: **joel.machorro@conserflow.com**

Datos del instrumento

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Marca: | Hytorc | TorcUp |
| Descripción: | Herramienta Hidráulica de Par Torsional | Bomba para llaves hidráulicas |
| Modelo: | Stealth 2 | EP1000 |
| No. de Serie: | S2F1139-78 | D1814Y2 |
| Clave o ident.: | S/Clave | S/Clave |
| Intervalo de Calibración: | 2 534 N·m | [1 869 lbf·ft] |
| Resolución: | 0,1 N·m | [0,1 lbf·ft] |
| Resultados: | ver hoja 2 | Corresponde a la resolución del instrumento patrón |
| Incertidumbre: | ver hoja 2 | |

Datos del Patrón

| | | |
|---------------------------|--------------------------|---|
| Descripción: | Indicador digital | Patrón de transferencia estático |
| Marca: | Crane | Crane |
| Modelo: | TorqueStar Opta | UT-115-00CR-3000-0 |
| Serie: | 81258 | 97379 |
| Clave / I. D.: | ADCM-IL-AT-01 | ADCM-IL-TE-08 |
| Intervalo de Calibración: | No aplica | 3 000 N·m |
| Resolución: | No aplica | 0,1 N·m |
| Vigencia: | No aplica | 2022-12 |
| Trazabilidad: | No aplica | CNM-CC-720-487/2021 |

(Trazabilidad a Patrones Primarios del Centro Nacional de Metrología)

Información General

Referencias

Procedimiento utilizado: **ADECOM-LC-PT-04-19**
Método utilizado: **Comparación directa**

Condiciones ambientales

° C **22,0 ± 0,1**
H.R. (%) **44,5 ± 0,1**

Calibró



Iván Arellano Dorantes
Signatario



Aprobó



Luis Alberto Morales Salinas
Responsable de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. de Certificado: **ADCM-LC-I- 22986**
Número de Control: **LC- 21-6528**
Fecha de Calibración: **2021-12-20**
Fecha de Emisión: **2022-01-04**
Lugar de Calibración: **Laboratorio de Calibración ADECOM**

| N·m (Sentido Horario) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|-------|-----------------|--------------|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| Porcentaje | Nominal ⁽¹⁾ | | | | | | Promedio | Error | Error | u Repetibilidad | u Resolución | u Patrón | u Combinada | U k=2 Expandida | U k=2 Expandida |
| | N·m | N·m | N·m | N·m | N·m | N·m | N·m | N·m | (%) L | N·m | N·m | N·m | N·m | N·m | (%) L |
| 20% | 508 | 526,7 | 535,1 | 529,0 | 527,9 | 532,0 | 530,17 | 21,7 | 4,3 | 1,5 | 0,029 | 0,51 | 1,6 | 3,2 | 0,63 |
| 40% | 1 017 | 982,4 | 992,6 | 991,0 | 994,3 | 988,0 | 989,65 | -27,2 | -2,7 | 2,1 | 0,029 | 0,97 | 2,3 | 4,6 | 0,45 |
| 60% | 1 521 | 1 483,9 | 1 471,4 | 1 470,9 | 1 478,2 | 1 475,7 | 1 476,03 | -45,2 | -3,0 | 2,4 | 0,029 | 1,4 | 2,8 | 5,6 | 0,37 |
| 80% | 2 027 | 1 922,9 | 1 938,4 | 1 924,4 | 1 927,8 | 1 919,9 | 1 926,70 | -100,2 | -4,9 | 3,2 | 0,029 | 1,8 | 3,7 | 7,3 | 0,36 |
| 100% | 2 534 | 2 393,8 | 2 405,6 | 2 409,4 | 2 392,6 | 2 401,1 | 2 400,50 | -133,5 | -5,3 | 3,3 | 0,029 | 2,3 | 4,0 | 8,0 | 0,31 |

⁽¹⁾ Tabla proporcionada por el fabricante

| lbf·ft (Sentido Horario) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Porcentaje | Nominal (1) | | | | | | Promedio | Error | Error | | | | | | |
| | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | (%) L | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | lbf·ft | (%) L |
| 20% | 375,0 | 388,5 | 394,7 | 390,2 | 389,4 | 392,4 | 391,04 | 16,0 | 4,3 | 1,1 | 0,021 | 0,38 | 1,2 | 2,4 | 0,63 |
| 40% | 750,0 | 724,6 | 732,1 | 730,9 | 733,4 | 728,7 | 729,94 | -20,1 | -2,7 | 1,5 | 0,021 | 0,71 | 1,7 | 3,4 | 0,45 |
| 60% | 1 122,0 | 1 094,5 | 1 085,3 | 1 084,9 | 1 090,3 | 1 088,4 | 1 088,68 | -33,3 | -3,0 | 1,8 | 0,021 | 1,1 | 2,1 | 4,1 | 0,37 |
| 80% | 1 495,0 | 1 418,3 | 1 429,7 | 1 419,4 | 1 421,9 | 1 416,1 | 1 421,08 | -73,9 | -4,9 | 2,3 | 0,021 | 1,3 | 2,7 | 5,4 | 0,36 |
| 100% | 1 869,0 | 1 765,6 | 1 774,3 | 1 777,1 | 1 764,7 | 1 771,0 | 1 770,54 | -98,5 | -5,3 | 2,4 | 0,021 | 1,7 | 2,9 | 5,9 | 0,31 |

Referencia

NMX-CH-6789-IMNC-2006
Herramientas de ensamble para tornillos y tuercas. Anexo D -
Herramientas Hidráulicas de Par Torsional

| Error (%) L Sentido Horario | |
|--------------------------------|-------------|
| Máx. | Mín. |
| 4,3 | -5,3 |

Tabla de Relación Presión - Par Torsional *

| Presión | | Par Torsional | |
|---------|--------|---------------|--------------|
| (bar) | (psi) | N·m | lbf·ft |
| 138 | 2 000 | 508 | 375 |
| 276 | 4 000 | 1 017 | 750 |
| 414 | 6 000 | 1 521 | 1 122 |
| 552 | 8 000 | 2 027 | 1 495 |
| 689 | 10 000 | 2 534 | 1 869 |

* Tabla proporcionada por el fabricante

Simbología

| | | |
|--|--|--|
| Error (%) L | =desviación con respecto al promedio de lecturas, en %; el error en cada punto de medición se calcula como: | $= \left(\frac{x_a - x_r}{x_r} \right) * 100$ |
| x_a | = valor de la indicación de la herramienta de medición de Par Torsional | |
| x_r | =valor de referencia (determinado por el patrón de medición) | |
| u (repetibilidad) | =incertidumbre de repetibilidad | |
| u (resolución) | = incertidumbre de resolución del instrumento patrón | |
| u (patrón) | =incertidumbre de los patrones utilizados, con k=1 | |
| u (combinada) | $= \sqrt{u_{(rep)}^2 + u_{(res.)}^2 + u_{(patrón)}^2}$ | |
| U_{k=2} N·m Expandida | = incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura de K=2, a un nivel de confianza aproximado del 95% | |
| U_{k=2} %L Expandida | = incertidumbre expresada como porcentaje de lectura | |
| N·m | = de acuerdo a la NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida | |
| lbf·ft | = de acuerdo a las unidades de medición de su instrumento, el factor de conversión es | 1,3558 |

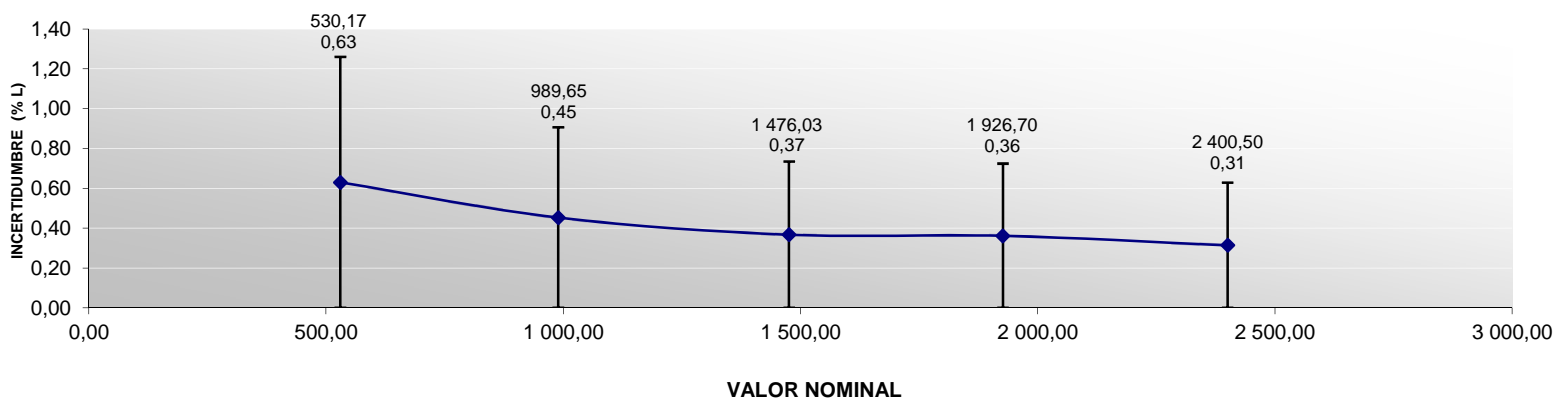
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. de Certificado: **ADCM-LC-I- 22986**
Número de Control: **LC- 21-6528**
Fecha de Calibración: **2021-12-20**
Fecha de Emisión: **2022-01-04**
Lugar de Calibración: **Laboratorio de Calibración ADECOM**

Presentación de Resultados

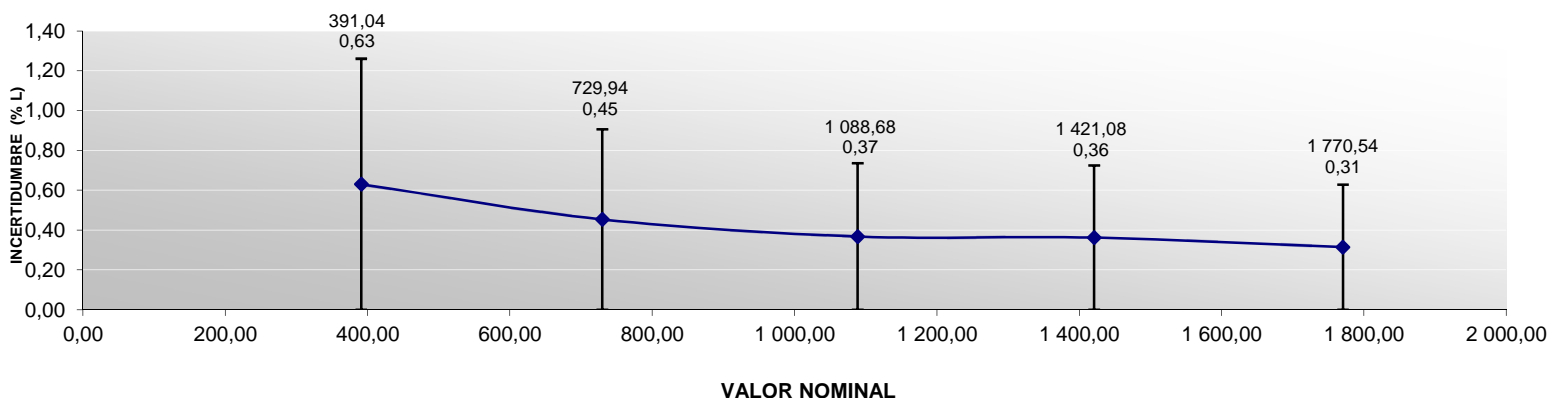
Sentido Horario

N·m



Sentido Horario

lbf·ft



El Cálculo de incertidumbre se realiza de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

El Presente Certificado de Calibración ampara las mediciones realizadas al momento, bajo las condiciones ambientales y de uso reportadas.

Es responsabilidad del usuario el manejo adecuado y el periodo de calibración del instrumento.

Este Certificado no debe ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización del Laboratorio de Calibración de ADECOM.