

Datos de referencia (Reference data):

Fecha de recepción: 2024-03-12 **Fecha de calibración:** 2024-03-19 **Fecha de emisión:** 2024-03-20 **Fecha de próxima calibración:** -----
(Reception date) (Calibration date) (Date issued) (Next calibration date)
Lugar de calibración: Lab. Mess Servicios Metroológicos S. de R.L. de C.V. Querétaro
(Calibration place)

Datos del cliente (Customer data):

Nombre: GRAMMER AUTOMOTIVE PUEBLA, S.A. DE C.V. **Nombre del usuario:** Angelica Vidal
(Name) (User name)
Dirección: Av. De la Luz No. 24, int. 1,2 y 3, Acceso III, Parque Industrial Benito Juárez, **Correo electrónico:** Angelica.Vidal@grammer.com
(Address) Querétaro, Querétaro C.P.76120 (Email)

Datos del ítem (Item description):

Item: Torquímetro
(Item)
Marca: KTC **Identificación:** EM-092
(Brand) (Identification)
Modelo: GEK060 **Tipo:** I
(Model) (Type)
Serie: E42356 **Clase:** C
(Serial) (Class)

Método (Method):

Procedimiento interno:
(Internal procedure)
MESS-PT-PRO-003 Procedimiento interno de calibración de torquímetros
Método: Comparación Directa
(Method)

Condiciones ambientales:
(Environmental conditions)

Temperatura mínima: 21.1 °C
(Minimum temperature)
Temperatura máxima: 21.2 °C
(Maximum temperature)
Humedad: 40.3 %
(Humidity)

Trazabilidad metrológica (Metrological traceability):

Descripción (Description)	Serie (Serial)	Certificado/Vigencia/Calibrado por (Certificate/Validity/calibrated by)	Identificación (ID)	INM (NMI)
Transductor de par torsional	109471	ADCM-LC-I-25046 2024-07 / ADECOM	MESS-ECTP-150_2	CENAM
Transductor de par torsional	76924	ADCM-LCI-30571 2025-12 / ADECOM	MESS-ECTP-25	CENAM

Firmas (Signatures):

Calibró:
(Calibrated by)
Juan Pablo Torres López
Ingeniero de servicio
(Service Engineer)

Aprobó:
(Approved by)
Fabian Meléndez Acevedo
Signatario de Par Torsional
(Signatory)

Formato y revisión:
(Format / review)

MESS-PT-FOR-016
Rev.: 5

El presente certificado ha sido emitido por Mess Servicios Metroológicos S. de R.L. de C.V. laboratorio acreditado por ema que es signataria del Arreglo de Reconocimiento Mutuo (MRA) de la cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) y de la Cooperación de Asia Pacífico para la Acreditación de Laboratorios, APLAC. El (los) resultado (s) de la medición declarado (s) en este certificado de calibración puede (n) ser aceptado (s) internacionalmente a través del MRA ILAC/APLAC.

(This certificate has been issued by Mess Servicios Metrologicos S. de R.L. de C.V. laboratory accredited by ema that is a signatory of the Mutual Recognition Agreement (MRA) of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) and of the Asia Pacific Cooperation for the accreditation of Laboratories (APLAC). The result (s) of the calibration declared in this calibration certificate can be accepted internationally through the MRA ILAC / APLAC.)

Los resultados de este certificado tienen validez, dentro de las condiciones ambientales encontradas durante el proceso de calibración y únicamente en su forma íntegra y original. Está prohibida la reproducción parcial o total de este documento a personal no autorizado por Mess.

(The results of this calibration certificate are valid, within the conditions found in the calibration process and in its complete and original form).
(The partial or total reproduction of this document is prohibited, without the approval of Mess).

Los resultados y niveles de incertidumbres declaradas en este certificado corresponden exclusivamente al instrumento descrito.

(The results and the level of uncertainties declared in this certificate correspond exclusively to the instrument described at the moment of calibration).

Mess Servicios Metroológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a:

Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación PT-36 a partir del 2017-05-02.
En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente.
"Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".
(Laboratory accredited by ema with accreditation number PT-36 as of 2017-05-02.
In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid.
"General requirements for the competence of testing and calibration laboratories").
"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Resultado de la Calibración
(Calibration Result)

Sentido:	HORARIO	Resolución:	0.05 N • m
-----------------	----------------	--------------------	-------------------

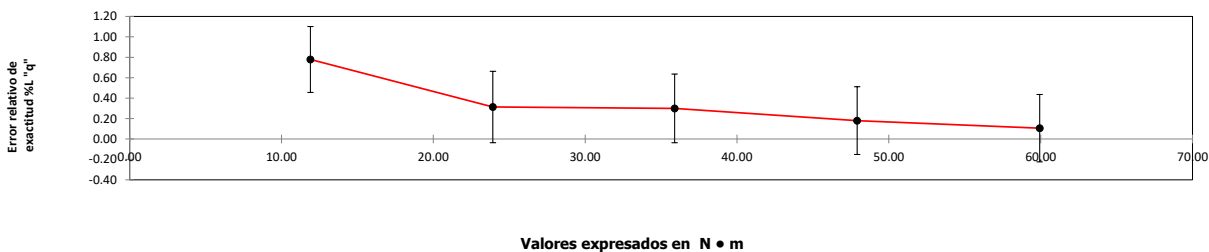
Equipo bajo calibración (IBC)		Lecturas de Patrón						
N • m	--	1ª serie N • m	2ª serie N • m	3ª serie N • m	4ª serie N • m	5ª serie N • m	Promedio	
12.00	--	11.917	11.897	11.907	11.897	11.917	11.907	--
24.00	--	23.927	23.917	23.937	23.917	23.927	23.925	--
36.00	--	35.886	35.896	35.906	35.886	35.886	35.892	--
48.00	--	47.916	47.906	47.906	47.926	47.916	47.914	--
60.00	--	59.945	59.925	59.925	59.955	59.935	59.937	--

IBC		Errores del instrumento bajo calibración		Incertidumbre
N • m	--	Error de repetibilidad "b" % L	Error de Exactitud "q" % L	Incertidumbre Expandida $U_{k=2}$ % L
12.00	--	0.168	0.779	± 3.2E-01
24.00	--	0.084	0.313	± 3.5E-01
36.00	--	0.056	0.300	± 3.4E-01
48.00	--	0.042	0.180	± 3.3E-01
60.00	--	0.050	0.106	± 3.3E-01

Error de Cero (fo) % L:	0.0E+00
--------------------------------	----------------

La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMNC-2002, Guía para expresión de la Incertidumbre en las Mediciones, equivalente al documento JCGM 100 2008 (GUM with minor corrections) Evaluation of measurement data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, First Edition - Sep. 2008, y se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura $k=2$; el cual corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %

Gráfica del error relativo de exactitud (HORARIO)



Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



ema
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITACION PT-36

Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación PT-36 a partir del 2017-05-02. En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente. "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number PT-36 as of 2017-05-02. In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid. "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories").

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Resultado de la Calibración
(Calibration Result)

Sentido:	ANTIHORARIO	Resolución:	0.05 N • m
-----------------	--------------------	--------------------	-------------------

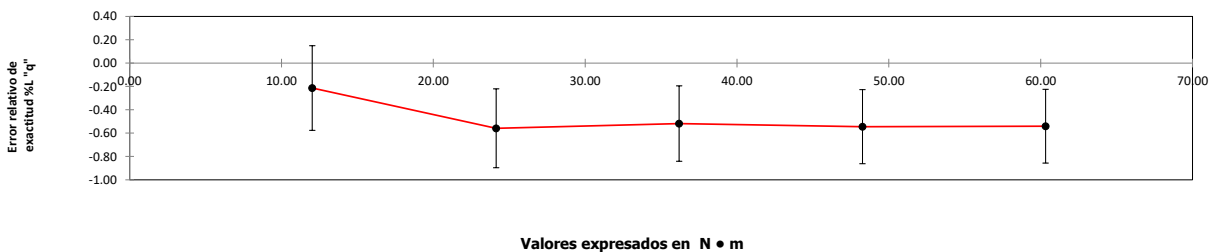
IBC		Lecturas de Patrón						
N • m	--	1ª serie N • m	2ª serie N • m	3ª serie N • m	4ª serie N • m	5ª serie N • m	Promedio	
12.00	--	12.028	12.018	12.038	12.018	12.028	12.026	--
24.00	--	24.139	24.119	24.149	24.139	24.129	24.135	--
36.00	--	36.181	36.191	36.171	36.201	36.191	36.187	--
48.00	--	48.259	48.269	48.259	48.249	48.279	48.263	--
60.00	--	60.300	60.340	60.330	60.320	60.340	60.326	--

IBC		Errores del instrumento bajo calibración		Incertidumbre
N • m	--	Error de repetibilidad "b" % L	Error de Exactitud "q" % L	Incertidumbre Expandida $U_{k=2}$ % L
12.00	--	0.166	-0.213	± 3.6E-01
24.00	--	0.124	-0.559	± 3.4E-01
36.00	--	0.083	-0.518	± 3.2E-01
48.00	--	0.062	-0.545	± 3.2E-01
60.00	--	0.066	-0.540	± 3.2E-01

Error de Cero (fo) % L:	0.0E+00
--------------------------------	----------------

La incertidumbre de la medición fue estimada de acuerdo a la norma NMX-CH-140-IMNC-2002, Guía para expresión de la Incertidumbre en las Mediciones, equivalente al documento JCGM 100 2008 (GUM with minor corrections) Evaluation of measurement data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, First Edition - Sep. 2008, y se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura $k=2$; el cual corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %

Gráfica del error relativo de exactitud (ANTIHORARIO)



Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



ema
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITACION PT-36

Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación PT-36 a partir del 2017-05-02. En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente. "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number PT-36 as of 2017-05-02. In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid. "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories").

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"



Observaciones generales
(General observations)

- Es responsabilidad del usuario establecer la fecha de recalibración del equipo. El tiempo y validez de los resultados informados en este documento depende de las características propias del equipo, de las condiciones de operación y de las buenas practicas de uso y cuidado.
(It is the responsibility of the user to set the recalibration date of his/her equipment. The time and validity of the results reported in this document depends on the characteristics of the equipment, the operating conditions and good use and care practices)
- El uso de los resultados de la calibración queda a consideración del usuario.
(The use of calibration results is the responsibility of the user)
- Los resultados y niveles de incertidumbres declarados en este certificado de calibración corresponden exclusivamente al instrumento descrito en la hoja 1.
(The results and uncertainty levels declared in this calibration certificate correspond exclusively to the instrument described in sheet 1)
- Los resultados que se presentan en este certificado tienen trazabilidad a patrones nacionales.
(The results presented in this certificate have traceability to national standards)
- La incertidumbre expandida se expresa con un factor de cobertura de $k=2$, que asegura un nivel de confianza de al menos 95 % aproximadamente.
(The expanded uncertainty is expressed by a coverage factor of $k=2$, which assures the confidence level of less than about 95 %)
- La incertidumbre de medida fue estimada según la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".
(The uncertainty of the measurement was estimated according to the NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guide for the expression of uncertainty in the measurements")
- Las barras de error mostradas en el gráfico, representan la incertidumbre de medida ($U_{k=2}$) de cada punto de calibración.
(The error bars shown in the graph represent the measurement uncertainty ($U_{k=2}$) of each calibration point)

Descripción del método:
(Description of method)

- La lectura promedio para cada punto calibrado se obtiene promediando las series 1, 2, 3, 4 y 5.
(The average reading for each calibrated point is obtained by averaging series 1, 2, 3, 4 and 5)
- El error relativo de exactitud se obtiene de la diferencia entre el valor de la lectura del IBC y el torque aplicado, entre el torque aplicado, multiplicado por 100.
(The relative accuracy error is obtained from the difference between the IBC reading value and the applied torque, between the applied torque multiplied by 100)
- El método de medición es la medición directa de los transductores de torque, unidos al IBC en el mando de cuadro o brida.
(The measurement method is direct measurement of the torque transducers, attached to the IBC on the drive frame or flange.)
- El instrumento bajo calibración es instalado junto con el patrón de torque al menos 2 h para su estabilización térmica antes del inicio de la toma de datos para la calibración. Se realizan pruebas preliminares de funcionamiento al equipo por calibrar. Se aplican tres precargas al 100% del intervalo de medición para la estabilización y acomodamiento de la estructura interna de los elementos elásticos del instrumento y patrón empleado. Una vez hecho lo anterior se aplica el torque en el sentido de la calibración (horario y/o antihorario) y de acuerdo al tipo y clase de herramienta de par torsional, se selecciona el número de mediciones; Tipo I, todas las clases: 5 puntos equidistantes distribuidos dentro del intervalo de medición y 5 repeticiones. Tipo II, clase A, D y G: 5 puntos equidistantes distribuidos dentro del intervalo de medición y 5 repeticiones. Tipo II, clase B, E, C, F: 25 mediciones en el valor nominal del instrumento.
(The instrument under calibration is installed together with the torque standard at least 2 h for its thermal temperature before the start of data collection for calibration. Preliminary performance tests are performed on the equipment to calibrate. Three preloads are applied to 100% of the measurement interval for the precision and accommodation of the internal structure of the elastic elements of the instrument and the pattern used. Once the above is done, the torque is applied in the calibration direction (clockwise and/or counterclockwise) and according to the type and class of torque tool, the sensor number is selected; Type I, all classes: 5 equidistant points distributed within the measurement interval and 5 repetitions. Type II, class A, D and G: 5 equidistant points distributed within the measurement interval and 5 repetitions. Type II, Class B, E, C, F: 25 measured at the nominal value of the instrument)
- Norma de Referencia: NMX-CH-6789-IMNC-2006 / ISO 6789:2003
(Reference Standard: NMX-CH-6789-IMNC-2006 / ISO 6789:2003)
- Para equipos con escala analógica, la resolución se obtuvo determinando la relación existente entre el ancho de la aguja y la distancia centro a centro entre dos marcas adyacentes de la graduación de la escala.
(For equipment with an analog scale, the resolution was obtained by determining the relationship between the width of the pointer and the center-to-center distance between two adjacent marks on the scale graduation)

Mess Servicios Metrológicos S. de R.L. de C.V. Acceso III, No. 16A, Nave 10, Parque Industrial Benito Juárez, Querétaro, Qro.

Para cualquier duda, comentario, sugerencia, felicitación o queja favor de llamar o comunicarse a los siguientes correos:
Tel. (442) 1 96 49 38, oscar@mess.com.mx marypaz.cruz@mess.com.mx calidad@mess.com.mx

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DIGITAL ORIGINAL
MESS SERVICIOS METROLÓGICOS



Laboratorio acreditado por ema con número de acreditación PT-36 a partir del 2017-05-02. En cumplimiento a la norma ISO/IEC 17025:(vigente) NMX-EC-17025-IMNC-vigente. "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración".

(Laboratory accredited by ema with accreditation number PT-36 as of 2017-05-02. In compliance with ISO/IEC 17025:(valid) NMX-EC-17025-IMNC-valid. "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories").

"La emisión de certificados de calibración/informes de medición o ensayo es de manera electrónica en cumplimiento de los estándares"

FIN DE DOCUMENTO.



**Patrón Primario:
CENAM**

PATRÓN PRIMARIO: CENAM

Transductor de par torsional

Marca: HBM
Modelo: 8391P13
Certificado de Calibración PTB:
PTB-11233_10-10
U= 0.026 %L

Transductor de par torsional

Marca: HBM
Modelo: 8391P09
Certificado de Calibración PTB:
PTB-12037_11-03
U= 0.035 %L

PATRONES DE REFERENCIA CENAM
CALIBRADOS POR: PTB

**Sistema Primario
(masas y brazo de palanca)**

ID: ADCM-IL-BM-01S
Marca: ADECOM
Modelo: CK-1000-LA
Serie: 713R70
Certificado de Calibración CENAM:
CNM-CC-720-217/2021
U= 0.047 %L

PATRONES DE REFERENCIA ADECOM
CALIBRADOS POR: CENAM

**Transductor de par torsional
ID: MESS-ECTP-150_2**

Marca: NORBAR
Modelo: 50674.LOG
No. de serie: 109471
Certificado de Calibración ADECOM:
ADCM-LC-I-25046
Alcance calibrado:
Sentido Horario:
15.00 N.m a 150.00 N.m
Sentido Anti-horario:
-15.00 N.m a -150.00 N.m
Incertidumbre:
Sentido horario:
U= 0.14 %L a 0.40%L
Sentido Anti-horario:
U= 0.13 %L a 0.34%L
Vigencia: 2024-07

**Transductor de par torsional
ID: MESS-ECTP-1500_2**

Marca: NORBAR
Modelo: 50676.LOG
No. de serie: 109650
Certificado de Calibración ADECOM:
ADCM-LC-I-25049
Alcance calibrado:
Sentido Horario:
150.00 N.m a 1 100.0 N.m
Sentido Anti-horario:
-150.00 N.m a -1 100.00 N.m
Incertidumbre:
Sentido horario:
U= 0.14 %L a 0.31%L
Sentido Anti-horario:
U= 0.13 %L a 0.30%L
Vigencia: 2024-07

PATRONES DE REFERENCIA MESS
CALIBRADOS POR: ADECOM

Item calibrado

ITEM DEL CLIENTE

U= Ver certificado de calibración

Elaboró:



Ing. Maria Guadalupe Suárez Palomino.

Revisó:



Ing. Mary Paz Cruz Cruz

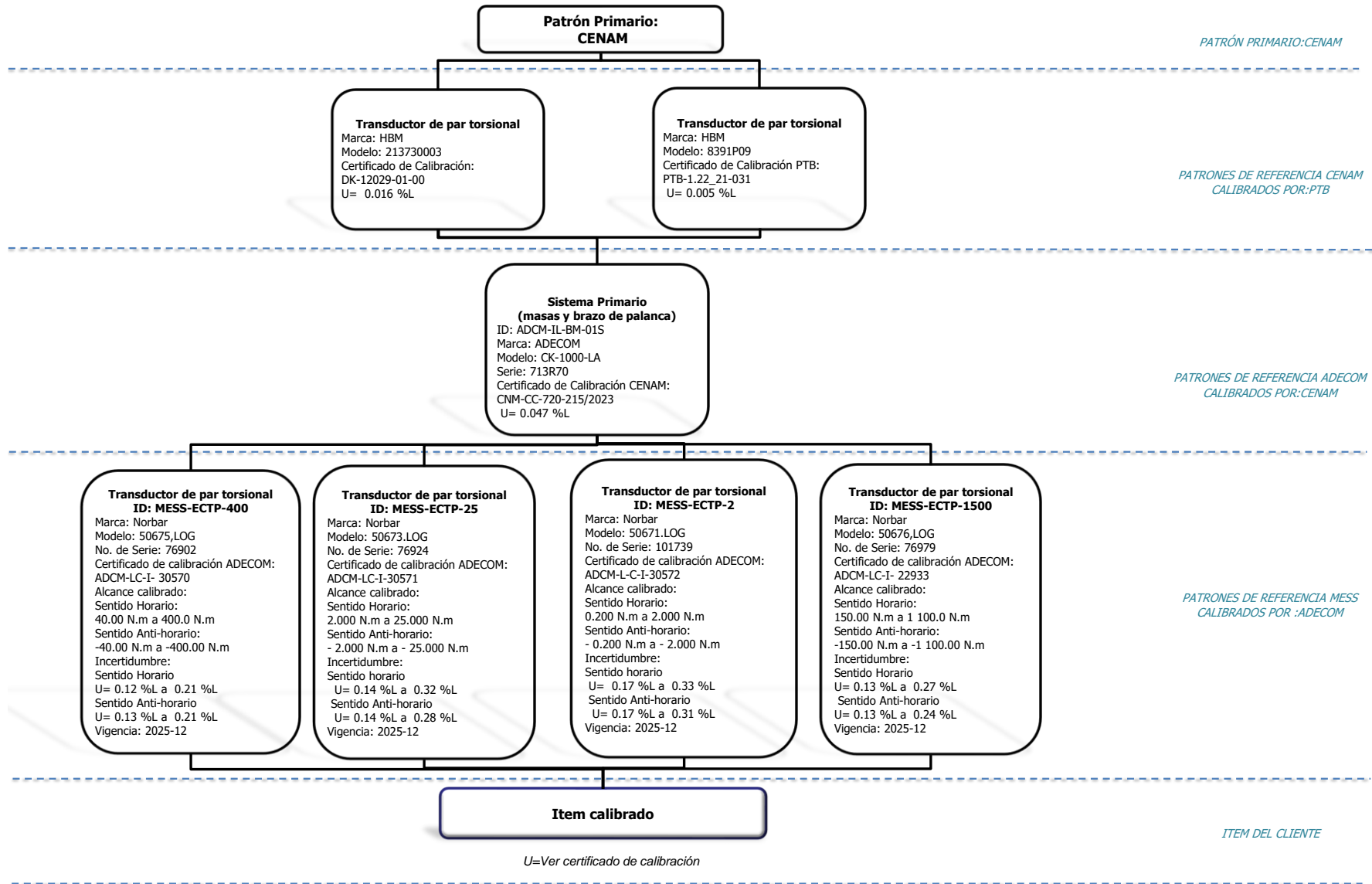
Aprobó:




Ing. Fabián Meléndez Acevedo



Fecha de revisión: 2022-09-12




Elaboró:



Ing. Maria Guadalupe Suárez Palomino.

Revisó:



Ing. Mary Paz Cruz Cruz

Aprobó:



Ing. Fabián Meléndez Acevedo



Fecha de revisión: 2023-01-31