

INDTRODUCCIÓN A METROLOGÍA APLICADA



CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE
CALIBRACIÓN Y DE INTERPRETACIÓN DE
CERTIFICADOS

EL CURSO

⇒ OBJETIVOS:

- Conocer y definir los conceptos básicos de metrología: Calibración, incertidumbre, patrón, trazabilidad, corrección y tolerancia.
- Conocer la relación de la metrología con el mundo industrial actual. Requerimientos de la norma ISO 9001:2000 referentes a los equipos de medición, inspección y ensayo, y como cumplirlos.
- Adquirir los conocimientos necesarios para evaluar la aptitud de un equipo de medida en función de sus especificaciones y de los resultados obtenidos en su calibración.
- Conocer la información mínima necesaria que debe contener un certificado de calibración según UNE-EN ISO/IEC 17025.
- Interpretar adecuadamente un certificado de calibración.
- Aplicaciones prácticas:
 - Definición de especificaciones metrológicas de equipos.
 - Evaluación de certificados de calibración.

INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE CALIBRACIÓN

PRESENTACIÓN

- Las exigencias de una **calidad concertada** en la industria actual, hacen necesaria la aparición de sistemas de **aseguramiento/gestión de la calidad** encaminados a evaluar y asegurar que los productos y servicios responden a las expectativas de calidad de los clientes.
- Como herramientas para el control y evaluación de algunos parámetros de calidad se establecen los **mecanismos de medición, inspección y ensayos**.
- En el campo de la medida, no todo consiste en disponer de los mejores instrumentos sino que debemos establecer una **relación óptima entre su “bondad” y su coste**.
- La tendencia actual es definir las características metrológicas de los equipos mediante el concepto de **incertidumbre de medida**.

INCERTIDUMBRE

El valor numérico de una magnitud física siempre es desconocido. Al medir sólo podemos aspirar a conocer el valor de la misma con cierta aproximación o incertidumbre, que obtenemos al comparar la magnitud a medir con un patrón, cuyo valor consideramos convencionalmente verdadero (asociado a la correspondiente incertidumbre).

- **INCERTIDUMBRE:** Intervalo de medidas entorno al valor de una indicación del equipo, dentro del cual podemos garantizar, con un nivel de probabilidad determinado que se encuentra el valor real de la magnitud medida.
- El empleo inadecuado de instrumentos de medición, produce un aumento en los costes de nuestro servicio.
- Tener los conocimientos para poder interpretar la capacidad de un equipo, para realizar una medida de forma adecuada, es uno de los objetivos de este curso.

CALIBRACIÓN Y PATRONES

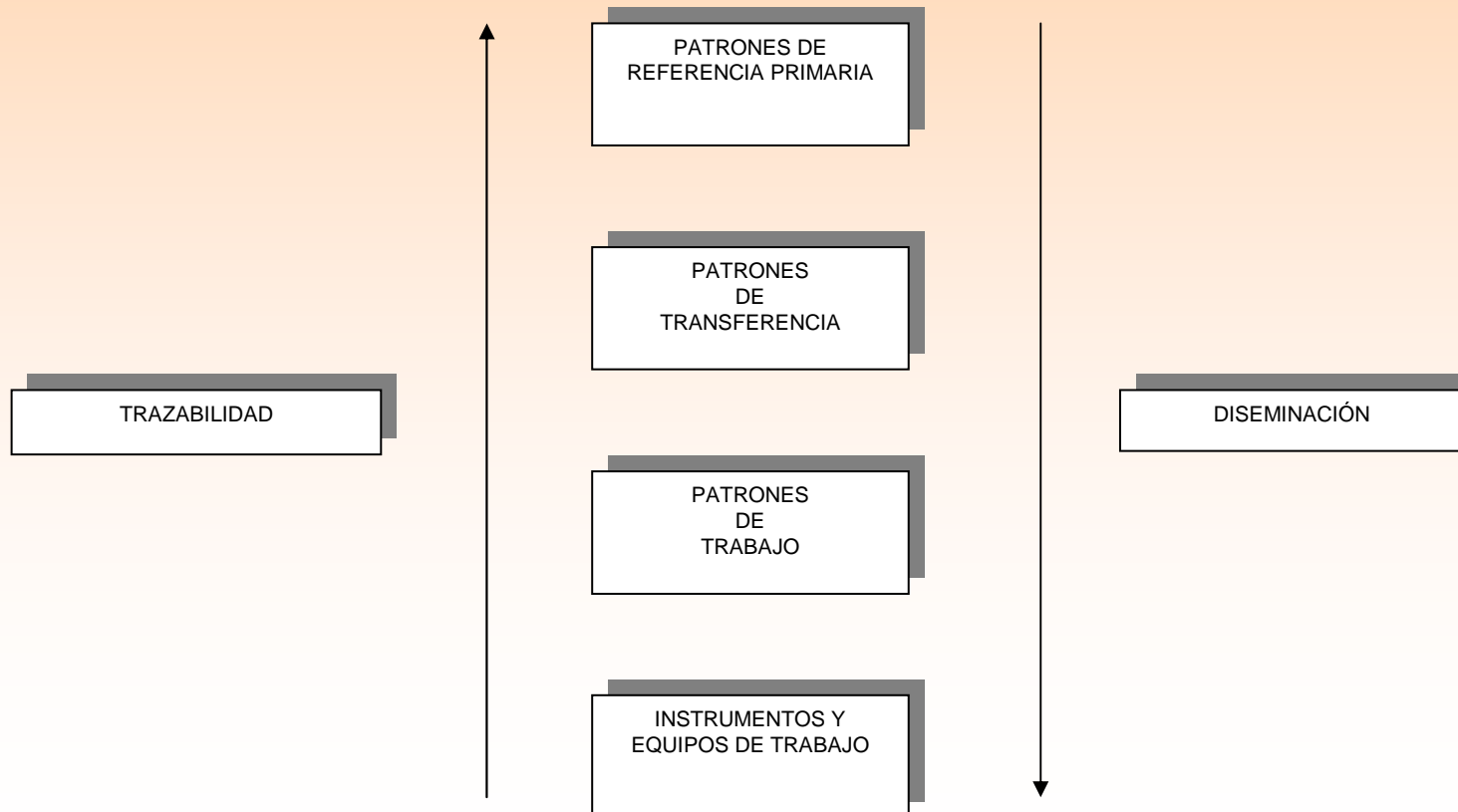
•**CALIBRACIÓN:** Conjunto de operaciones que establecen, en unas condiciones especificadas, la relación que existe entre los valores indicados por un instrumento de medida y los correspondientes valores conocidos de una magnitud física medida a través de patrones.

•**PATRON:** Medida materializada, instrumento de medida, material de referencia o sistema de medida destinado a definir, realizar o reproducir una unidad o uno o varios valores de una magnitud para que sirvan de referencia. El patrón está relacionado con el valor convencionalmente verdadero de la magnitud física medida.

•Para calibrar un instrumento siempre deberemos de disponer de un patrón de calibración mejor que el instrumento a calibrar.

TRAZABILIDAD

•**TRAZABILIDAD:** Propiedad del resultado de una medición, por la cual esta puede ser relacionada o referida a los patrones nacionales o internacionales adecuados, por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de intercomparaciones.



REGISTROS DE CALIBRACIÓN

• Generalmente está establecido que los resultados de una calibración se plasmen en un certificado de calibración.

• Un certificado de calibración deberá aportar la siguiente información mínima:

1. Corrección: desviación de la medida del instrumento calibrado, respecto al valor patrón.

2. Incertidumbre del equipo calibrado

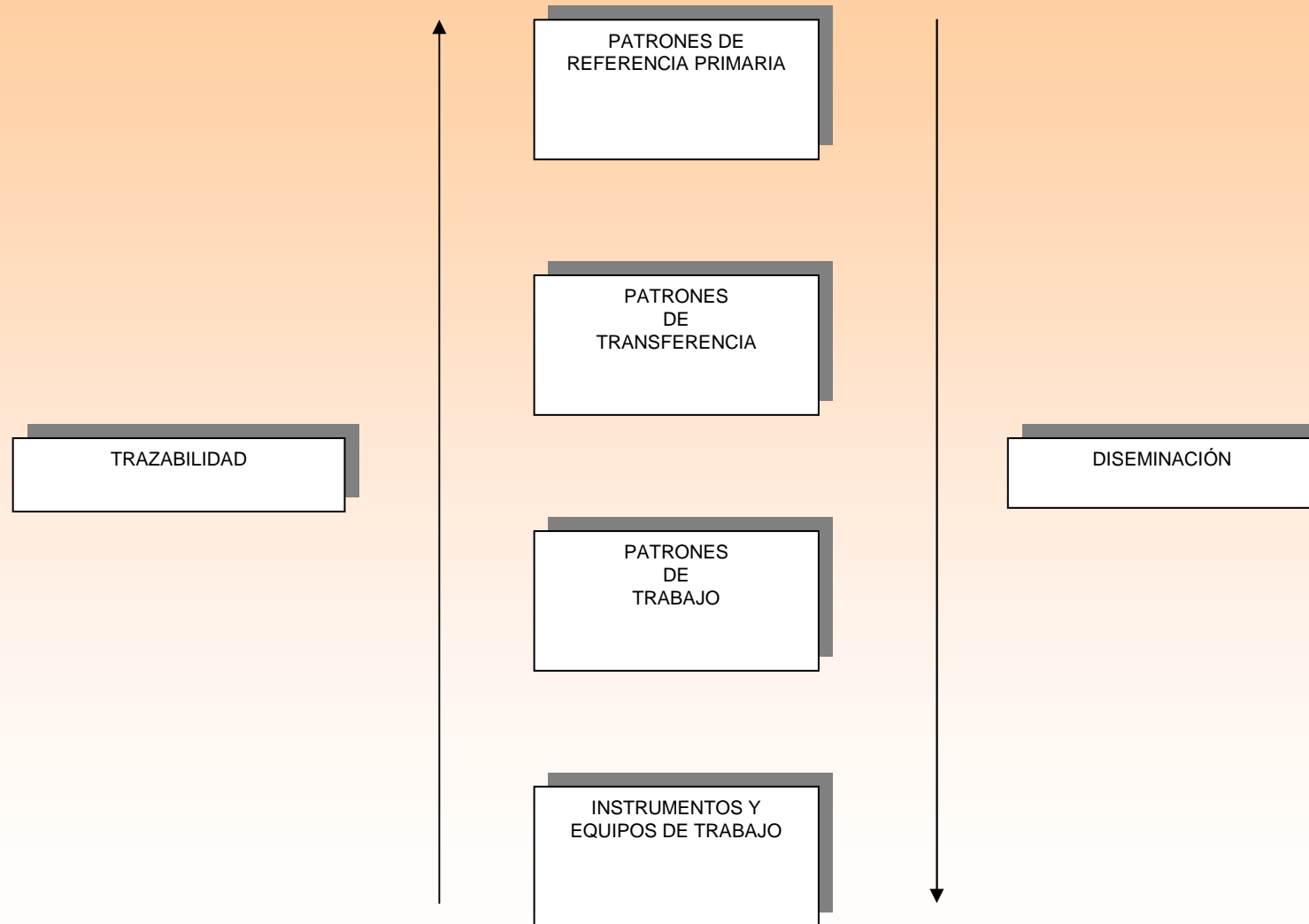
3. Trazabilidad del patrón empleado en la calibración

TRANSFERENCIA O DISEMINACIÓN

• Los patrones de referencia primaria constituyen el eje de toda una jerarquía de patrones de referencia. Los equipos de medida se calibran con patrones de trabajo, que se relacionan con los patrones de referencia primaria mediante uno o más patrones intermedios de referencia secundaria, llamados Patrones de transferencia.

• Cada uno de estos niveles sirve para transferir el valor convencionalmente aceptado de la magnitud medida, al nivel inmediatamente inferior.

TRAZABILIDAD Y DISEMINACIÓN



TOLERANICA O CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

•Para poder interpretar el resultado de una medida, deberemos tener la siguiente información sobre la magnitud a medir:

1. Valor nominal de la magnitud.

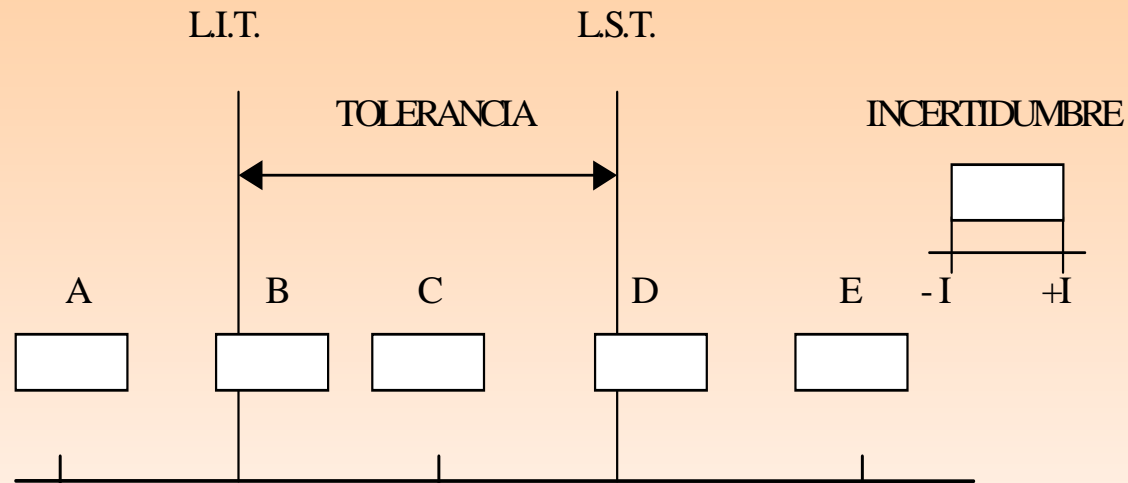
2. Tolerancia: Es el intervalo de valores entorno al valor nominal de una magnitud, en el cual, dicha magnitud se considera aceptable.

Estos dos requisitos, serán imprescindibles para poder determinar:

•La validez de una medida,

•El equipo necesario para poder efectuar dicha medida y el coste de la misma.

APTITUD DE UN INSTRUMENTO EN FUNCIÓN DE LOS VALORES DE TOLERANCIA E INCERTIDUMBRE

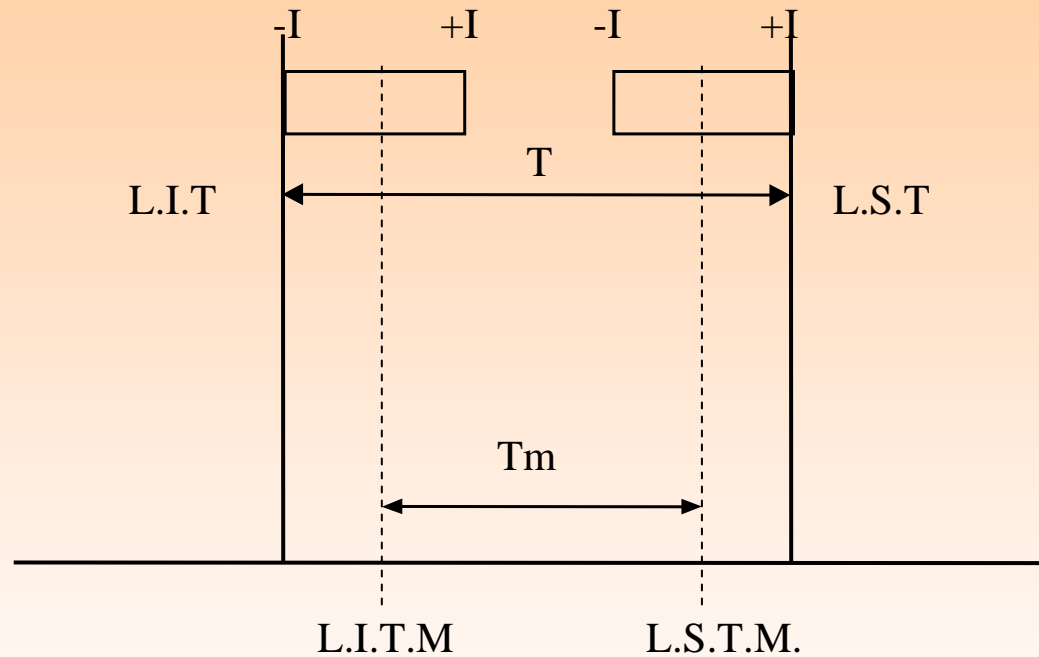


Distintas posiciones del resultado de una medición

L.I.T.: Límite Inferior de Tolerancia

L.S.T.: Límite Superior de Tolerancia

APTITUD DE UN INSTRUMENTO EN FUNCIÓN DE LOS VALORES DE TOLERANCIA E INCERTIDUMBRE



SELECCIÓN DE UN EQUIPO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA EN FUNCIÓN DE SUS ESPECIFICACIONES

•Una vez conocida la tolerancia de la medida que deseamos realizar, debemos buscar un instrumento de medida que tenga unas especificaciones tales que cumplan con la siguiente desigualdad:

$$1/3 T \geq I \geq 1/10 T$$

•Sí el instrumento de medida cumple con la desigualdad anterior nos aseguramos de:

1. Que nuestro instrumento es lo suficientemente “bueno”, como para poder proporcionarnos una medida cuya incertidumbre sea menor que la tolerancia solicitada, si el instrumento se encuentra en buenas condiciones.
2. Que nuestro instrumento no sea demasiado “bueno” (caro). Para realizar una medida que no requiere un instrumento de tal calidad y que encarecería en coste de la misma.

SELECCIÓN DE UN EQUIPO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA EN FUNCIÓN DE SUS ESPECIFICACIONES

- Antes de realizar la compra de instrumento de medida, se habrán definido las especificaciones mínimas requeridas, según el criterio definido en el punto anterior.
- las especificaciones mínimas requeridas se compararán, con las especificaciones que nos proporcione el fabricante, adquiriendo aquellos equipos cuyas especificaciones sean como mínimo iguales a las requeridas.
- Cuando se calibre el instrumento, lo normal es que su incertidumbre sea menor que las especificaciones que nos proporcione el fabricante, si esto es así tomaremos como incertidumbre de medida para este instrumento, no la que nos ha proporcionado el laboratorio de calibración en el correspondiente certificado, sino la que proporcione el fabricante del instrumento

ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES DE UN EQUIPO. Y SUS RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

- Sí la incertidumbre que nos proporciona el laboratorio de calibración es mayor que la incertidumbre que nos facilita el fabricante, debemos pensar que nuestro instrumento ha sufrido algún tipo de deterioro y que no funciona correctamente.
- El certificado de calibración además de facilitarnos el dato de incertidumbre de un instrumento, nos permite evaluar la evolución del funcionamiento de dicho equipo a medio y largo plazo.

INDICE DE NORMA UNE-EN ISO 9001:2000

- 0. Introducción
- 1. Objeto y campo de aplicación
- 2. Normas para consulta
- 3. Términos y definiciones
- 4. Sistema de gestión de la calidad
- 5. Responsabilidad de la dirección
- 6. Gestión de los recursos
- 7. Realización del producto**
(Prestación del servicio)
- 8. Medición análisis y mejora (del SGC, sus procesos y del producto o servicio)

LOS EQUIPOS DE MEDIDA EN LA NORMA EN-ISO 9001

7 Realización del producto (prestación del servicio)

7.1 Planificación de la realización del producto

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.3 Diseño y desarrollo

7.4 Compras

7.5 Producción y prestación del servicio

7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

“La organización debe determinar el seguimiento y medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.”

Conocidos los requisitos (establecidos por el cliente y derivados de condiciones legales y reglamentarias).....

Debemos definir las mediciones a realizar y...

En función de estas, los equipos necesarios

De tal forma que estemos en condiciones de demostrar, mediante datos, la veracidad de la hipótesis de cumplimiento de los requisitos (Evidencia)

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

“La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos del seguimiento y medición.”

Debemos asegurarnos que disponemos, en todo momento, de los medios necesarios y suficientes para realizar las mediciones.

Los medios deben ser coherentes con la medición a realizar:

- No mediríamos un tornillo con un flexómetro, ni la longitud de una mesa con un interferómetro laser.

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

“Cuando sea necesario de la validez de los resultados, el equipo de medición debe:....”

- Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización. (*)
- Ajustarse o reajustarse según sea necesario. (Nota: Siempre basándose en datos de calibración y conservando registro de los valores de ajuste anteriores y posteriores a la operación)
- Identificarse para poder determinar el estado de calibración.
- Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la calibración.
- Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

El equipo de medición debe ser “comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.”

- Son patrones de medición trazables aquellos para los que se establece una cadena de comparaciones ininterrumpida, teniendo todas sus incertidumbres determinadas, que puede relacionarlos con los patrones establecidos por la Conferencia Internacional de Pesas y Medidas (CIPM)

(<http://www.bipm.org/en/cipm-mra/>)

- La trazabilidad se refiere al Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Cuando no existan patrones trazables al SI, se emplearán otros medios, tales como la utilización de materiales de referencia, la intercomparación o la utilización de métodos normalizados o reconocidos.

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

....la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre equipo y sobre **cualquier producto afectado**.

CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

....Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

CONTENIDOS DE UN CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SEGÚN UNE-EN ISO/IEC 17025:2005

•Cada calibración realizada debe ser objeto de un informe de calibración que presente de una forma exacta, clara y sin ambigüedades los resultados de la calibración.

•Cada informe o certificado deberá contener, al menos la siguiente información:

Título, por ejemplo, certificado de calibración
Nombre y dirección del laboratorio y el lugar donde se realizó la calibración si es diferente de la dirección del laboratorio
Identificación única del certificado
Identificación de cada página como integrante del certificado.
Identificación clara del final del certificado.
Nombre y dirección del cliente

Identificación del método utilizado
Descripción e identificación no ambigua del equipo calibrado
Fecha de recepción, cuando sea esencial para la validez de los resultados.
Resultados de la calibración
Nombre función y firma o marca equivalente de quien/es autorizan la emisión del certificado
Declaración de que los resultados sólo están relacionados con el equipo calibrado

CONTENIDOS DE UN CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SEGÚN UNE-EN ISO/IEC 17025:2005

Condiciones bajo las cuales fueron hechas las calibraciones y que tengan una influencia en los resultados de la medición

Incertidumbre de la medición o una declaración de cumplimiento con una especificación metrológica identificada o con partes de ésta

Evidencias de que las desviaciones son trazables

**INTERPRETACIÓN DE UN CERTIFICADO DE
CALIBRACIÓN.
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS
OBTENIDOS DE UN CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 0
Number

Página 1 de 3
Page ___ of ___ pages



OBJETO: Llave dinamométrica
Item

MARCA: ---
Mark

MODELO: ---
Model

Nº SERIE: ---
Serial number

CÓDIGO: LL-03
Code

SOLICITANTE: ---
Applicant

FECHA DE RECEPCION: ---
Date of receipt

FECHA DE CALIBRACION: Calibración in situ
Date of calibration

Signatario/s autorizado/s
Authorised Signatory/ies

Fecha de emisión:
Date of issue

Juan Carlos Aranda Arribas
Jefe Dpto. Metrología

01/01/2009

Juan Carlos Jefe Dpto. Metrología
José Angel Coordinador Área T

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales.
ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de certificados de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Los resultados reflejados en este certificado se refieren al momento y las condiciones en que se realizan las medidas para la calibración. El Laboratorio que lo emite no se hace responsable de los daños producidos por la utilización inadecuada del equipo calibrado.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

The results reported in this certificate applies only to the moment and conditions in which calibration measures were made. The issuing Laboratory is not responsible of the damages produced by an inadequate use of the calibrated instrument .

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE CALIBRACION

DIRECCIÓN 1

DIRECCIÓN 2

Página 2 de 3

Certificado Número: 1

1. GENERALIDADES

Antes de realizar la calibración se han realizado tres precargas a la capacidad máxima del calibrando.

La calibración se ha realizado según el procedimiento interno XXX, por comparación directa de los valores de par ajustados en el calibrando frente a los valores indicados por el equipo patrón. La secuencia de calibración ha comenzado ajustando sobre el calibrando los valores menores de par indicados en la pagina 3 de este certificado, para ir aumentandolos de forma consecutiva hasta alcanzar el valor máximo de calibración.

La corrección es igual a la indicación media del equipo patrón menos la lectura del instrumento calibrado.

La calibración se ha realizado colocando el calibrando en posición horizontal y generando el par sobre el centro del maneral del mismo.

La calibración se ha realizado en:

0
0
0

La incertidumbre expandida facilitada, se ha obtenido multiplicando la desviación típica de la medida por el factor de cobertura indicado en la columna "k" del certificado de calibración, que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95,45 % para una distribución t de student con los grados de libertad efectivos indicados en la columna " v_{eff} ".

El cálculo de la incertidumbre típica, se ha realizado de acuerdo con los requisitos de la publicación EA-4/02.

Se resaltan con fondo gris las columnas correspondientes a: Corrección, Incertidumbre e Incertidumbre más corrección de cada uno de los puntos calibrados.

2. SIMBOLOGÍA

"Calibran.:" Calibrando.

"n:" Número de repeticiones de medidas que se realizan en cada uno de los puntos de calibración.

"U": Resultado de incertidumbre obtenida para el equipo calibrado, en cada uno de los puntos de calibración.

"U+C": Suma aritmética del valor de incertidumbre más corrección. Se recomienda asignar este valor de incertidumbre al equipo calibrado, cuando no se tengan en cuenta la aplicación de las correcciones obtenidas en la columna "corrección". Este valor no se corresponde con la incertidumbre de uso del equipo calibrado.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

DIRECCIÓN 1
DIRECCIÓN 2

Página 3 de 3

Certificado Número: 0

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

SOLICITANTE: --- MODELO: ---
 --- N° SERIE: ---
 --- CODIGO: LL-03
 OBJETO: Llave dinamométrica CAMPO DE MEDIDA: 70 - 330 Nm
 MARCA: ---

DATOS DEL PATRON DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	CODIGO	N°SERIE	TRAZABILIDAD
Banco de calibración	XXX	---	
Transductor de momento estático	XXX	XXXX	XXXXX
Polímetro	XXX	XXXX	XXXXX
Fuente de alimentación	XXX	XXXX	XXXXX
Generador de par	XXX	XXXX	XXXXX

CONDICIONES AMBIENTALES

HUMEDAD REL. (%): < 90 TEMPERAT. (°C): 20 ± 5

RESULTADOS

RANGO	V. I. Calbran.	MEDIA Patrón	CORRE- CCIÓN	RESOLU- CIÓN	DESVIA- TÍPICA	N° ME- DIDAS	INCERTIDUMBRE					
							U Nm	U+C Nm	k	V _{eff}	E _{máxima} Nm	¿Cumple? (*)
70 - 330	70	49,4	-20,6	10	0,231	7	6,0	27	2,00	Infinitos	9,4	NO
70 - 330	120	92,1	-27,9	10	0,500	7	6,2	34	2,00	Infinitos	15	NO
70 - 330	180	150,1	-29,9	10	0,569	7	6,7	37	2,00	Infinitos	23	NO
70 - 330	240	208,1	-31,9	10	0,600	7	7,3	39	2,00	Infinitos	30	NO
70 - 330	300	273,3	-26,7	10	1,857	7	8,2	35	2,00	7059,73	37	SI

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Número 0

Number

Página 1 de 3 páginas

Page ___ of ___ pages

OBJETO: <i>Item</i>	Manómetro
MARCA: <i>Mark</i>	WILBAR
MODELO: <i>Model</i>	---
Nº SERIE: <i>Serial number</i>	0352181
CÓDIGO: <i>Code</i>	MAN-10
SOLICITANTE: <i>Applicant</i>	---

FECHA DE RECEPCION: <i>Date of receipt</i>	Calibración in situ
FECHA DE CALIBRACIÓN: <i>Date of calibration</i>	01/01/2009

Signatario/s autorizado/s
Authorised signatory/ies

Fecha de emisión:
Date of issue

Juan Carlos Aranda
Jefe del Dpto. de Metrología

01/01/2009

Juan Carlos Jefe del Dpto. de Metrología
José Angel Coordinador Dirección Técnica

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de certificados de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados reflejados en este certificado se refieren al momento y las condiciones en que se realizan las medidas para la calibración. El Laboratorio que lo emite no se hace responsable de los daños producidos por la utilización inadecuada del equipo calibrado.

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

The results reported in this certificate applies only to the moment and conditions in which calibration measures were made. The issuing Laboratory is not responsible of the damages produced by an inadequate use of the calibrated instrument .

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

DIRECCIÓN 1

DIRECCIÓN 2

Página 2 de 3

Certificado Número: 1

1. GENERALIDADES

Antes de realizar la calibración se ha despresado el instrumento subiendo y bajando la presión hasta el fondo de escala.

La calibración se ha realizado según el procedimiento interno XXXX, por comparación directa de las lecturas del equipo patrón y del instrumento a calibrar.

Las presiones se han generado siguiendo ciclos de presión ascendente-descendente.

La indicación del equipo patrón se ha obtenido como media de las sucesivas lecturas del mismo frente al valor consigna al que ha sido ajustado el calibrando.

La corrección es igual al valor medio de las lecturas indicadas por el equipo patrón menos el valor consigna al que ha sido ajustado el calibrando.

Como medio para la generación de presión se ha empleado nitrógeno seco.

Durante el proceso de calibración del instrumento, este se mantuvo nivelado según las especificaciones del fabricante.

La calibración se ha realizado en: 0

La incertidumbre expandida facilitada, se ha obtenido multiplicando la desviación típica de la medida por el factor de cobertura indicado en la columna "k" del certificado de calibración, que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95,45 % para una distribución t de student con los grados de libertad efectivos indicados en la columna "ν_{eff}".

El cálculo de la incertidumbre típica, se ha realizado de acuerdo con los requisitos de la publicación EA-4/02.

Se resaltan con fondo gris las columnas correspondientes a: Corrección, Incertidumbre e Incertidumbre más corrección de cada uno de los puntos calibrados.

2. SIMBOLOGÍA

"V.I": Valor indicado.

"Calibran.": Calibrando.

"U": Resultado de incertidumbre obtenida para el equipo calibrado, en cada uno de los puntos de calibración.

"U+C": Suma aritmética del valor de incertidumbre más corrección. Se recomienda asignar este valor de incertidumbre al equipo calibrado, cuando no se tengan en cuenta la aplicación de las correcciones obtenidas en la columna "corrección". Este valor no se corresponde con la incertidumbre de uso del equipo calibrado.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

DIRECCIÓN 1

Página 3 de 3

DIRECCIÓN 2

Certificado Número: 0

DATOS DEL EQUIPO CALIBRADO

SOLICITANTE:	---	MODELO:	---
	---	Nº SERIE:	0352181
	---	CODIGO:	MAN-10
OBJETO:	Manómetro	FONDO DE ESCALA:	16 bar
MARCA:	WILBAR	RESOLUCIÓN:	0,1 bar

DATOS DEL PATRON DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	CODIGO	NºSERIE	TRAZABILIDAD
TRANSMISOR DE PRESIÓN	XXX	XXX	XXXX

CONDICIONES AMBIENTALES

HUMEDAD REL. (%):	< 90	TEMPERAT. (°C):	20 ± 5
-------------------	------	-----------------	--------

RESULTADOS

RANGO bar	V. I. Calibran. bar	MEDIA Patrón bar	Correc- ción bar	Número de repeti- ciones	INCERTIDUMBRE					
					U bar	U+C bar	k	V _{eff}	E _{máxima} bar	¿Cumple? (*)
0 - 16	0,0	0,00	0,00	6	0,11	0,11	2,00	Infinitos	0,50	SI
0 - 16	5,0	4,97	-0,03	6	0,11	0,14	2,00	233	0,50	SI
0 - 16	10,0	9,98	-0,02	6	0,11	0,13	2,00	9305	1,0	SI
0 - 16	16,0	15,98	-0,02	6	0,11	0,13	2,00	300	2,5	SI

1 bar = 100000,00 Pa

(*) En el caso de que el solicitante de la calibración comunique al laboratorio las especificaciones del equipo calibrado (E_{máxima}), esta columna indica si los resultados de incertidumbre más corrección obtenidos durante la calibración cumplen o no con dichas especificaciones.