

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

INSTRUMENTOS DE PESAR NO AUTOMATICOS PARTE 1: REQUERIMIENTOS METROLOGICOS Y TECNICOS. ENSAYO

Nonautomatic weighing instruments
Part 1: Metrological and technical requirements. Test

Descriptores: Aparato para pesar; Pesada; Ensayo;
Especificación

1. Edición

1999

ICS: 17.100

REPRODUCCION PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Teléf.: 30-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta norma:

- Ha sido elaborada por la Oficina Nacional de Normalización.
- Esta norma es equivalente a la OIML R 76-1 “**Instrumentos de pesar no automáticos. Parte 1: Requerimientos metrológicos y técnicos - Ensayos**”, edición 1992. Se ha tenido en cuenta la **ENMIENDA 1** del año 1994 a la OIML R 76-1: 1992
- Las referencias normativas que aparecen en el texto con respecto a la norma OIML se sustituyen por las relativas a las normas cubanas que correspondan con dichas normas, en los casos en que éstas existan.
- Consta de 3 Anexos, A y B normativos y C informativo.

© **NC, 1999**

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

**Oficina Nacional de Normalización (NC).
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

Impreso en Cuba

Indice

T Terminología (Términos y definiciones).....	1
T.1 Definiciones generales.....	1
T.2 Construcción de un instrumento.....	3
T.3 Características metrológicas de un instrumento.....	7
T.4 Propiedades metrológicas de un instrumento.....	9
T.5 Indicaciones y errores.....	9
T.6 Influencias y condiciones de referencia.....	13
T.7 Ensayo de funcionamiento.....	14
1 Alcance.....	16
2 Principios de la Recomendación.....	16
2.1 Unidades de medida.....	16
2.2 Principios de los requisitos metrológicos.....	16
2.3 Principios de los requisitos técnicos.....	16
2.4 Aplicación de los requisitos.....	17
2.5 Terminología.....	17
3 Requisitos Metrológicos.....	17
3.1 Principios de clasificación.....	17
3.2 Clasificación de los instrumentos.....	18
3.3 Requisitos adicionales para un instrumento de intervalo múltiple.....	20
3.4 Dispositivos auxiliares de indicación.....	21
3.5 Errores máximos permisibles.....	23
3.6 Diferencias permisibles entre los resultados.....	25
3.7 Patrones de verificación.....	26
3.8 Discriminación.....	27
3.9 Variaciones debidas a magnitudes influyentes y al tiempo.....	27
3.10 Ensayos de evaluación del modelo.....	30
4 Requisitos técnicos para los instrumentos con indicación automática.....	31
4.1 Requisitos generales de construcción.....	31
4.2 Indicación de los resultados.....	32
4.3 Dispositivos indicadores analógicos.....	34
4.4 Dispositivos de indicación e impresión digitales.....	36
4.5 Dispositivos de ajuste de cero y de limitación de cero.....	38
4.6 Dispositivo de tara.....	39
4.7 Dispositivos de preselección de la tara.....	42
4.8 Posición de cierre.....	43
4.9 Dispositivos auxiliares de verificación (desmontables o fijos).....	43
4.10 Selección de rangos de pesar en los instrumentos de rango múltiple.....	43
4.11 Dispositivos para la selección (conexión) entre varios receptores de carga - dispositivos transmisores de carga y varios dispositivos de medición de la carga.....	44
4.12 Requisitos para las celdas de carga.....	44
4.13 Instrumento comparador de "más" y "menos".....	47
4.14 Instrumento para la venta directa al público.....	47

4.15	Requisitos adicionales para un instrumento destinado a la venta directa al público con indicación del precio.....	50
4.16	Instrumento similar a otro normalmente utilizado para la venta directa la público.....	53
4.17	Instrumento etiquetador del precio	53
4.18	Instrumento de conteo mecánico con receptor de pesada unitaria	53
5	Requisitos para los instrumentos electrónicos.....	54
5.1	Requisitos generales.....	54
5.2	Acciones ante fallas significativas	54
5.3	Requisitos funcionales	56
5.4	Ensayos de funcionamiento y estabilidad.....	57
6	Requisitos técnicos para un instrumento con indicación no automática.....	58
6.1	Sensibilidad mínima	58
6.2	Soluciones aceptables para los dispositivos de indicación.	58
6.3	Condiciones de construcción.....	60
6.4	Balanza simple de brazos iguales	61
6.5	Balanza con relación de brazos de 1/10.....	61
6.6	Balanza romana con peso deslizable	62
6.7	Balanzas de Roberval y Béranger.....	63
6.8	Básculas romanas con plataforma de relación.	64
6.9	Básculas romanas con pesos deslizables accesibles.....	65
7	Marcado del instrumento.....	66
7.1	Marcas descriptivas.....	66
7.2	Marcas de control (sellado)	69
8	Controles metrológicos.....	70
8.1	Obligación de los controles metrológicos	70
8.2	Aprobación de modelo	70
8.3	Verificación inicial.....	72
8.4	Control metrológico posterior	73
	ANEXO A Procedimientos de ensayo para instrumentos de pesar no automáticos.....	74
A.1	Examen administrativo.....	74
A.2	Comparación de la construcción con la documentación.....	74
A.3	Examen inicial.....	74
A.4	Ensayos de funcionamiento	74
A.5	Factores influyentes.....	84
A.6	Ensayo de resistencia.....	87
	ANEXO B Ensayos adicionales para instrumentos electrónicos.....	89
B.1	Requisitos generales para los instrumentos electrónicos que se ensayan (EBE).....	89
B.2	Ensayos de funcionamiento para los factores influyentes.	89
B.3	Ensayos de funcionamiento para las perturbaciones	90
B.4	Ensayo de estabilidad.....	94
	ANEXO C Bibliografía	96

TERMINOLOGIA

(Términos y definiciones)

La terminología utilizada en esta Recomendación está en conformidad con la norma cubana NC-OIML V2:1995 "Vocabulario Internacional de términos básicos y generales de metrología" y el "Vocabulario de metrología legal", (edición 1978). Las definiciones que a continuación se ofrecen son de uso específico de esta recomendación. Todos los términos que se definen se relacionan en el índice que se anexa como ayuda práctica para encontrar las definiciones correspondientes.

T.1 Definiciones generales

T.1.1 Instrumento de pesar

Instrumento de medición que sirve para determinar la masa de un cuerpo utilizando la acción de la gravedad sobre este cuerpo.

El instrumento puede utilizarse también para determinar otras cantidades, magnitudes, parámetros o características relacionadas con la masa.

Según el método de operación un instrumento de pesar se clasifica como instrumento automático o no automático.

T.1.2 Instrumento de pesar no automático

Instrumento que requiere la intervención de un operador durante el proceso de pesada, por ejemplo, para colocar o retirar la carga que se va a medir y también para obtener el resultado.

El instrumento permite la observación directa de los resultados de la pesada, ya sea en un display o mediante una impresión; ambas posibilidades están incluidas en la palabra "indicación".

NOTA Los términos "indicador", "componente indicador" y sus derivados, no se incluyen en la presente edición.

Un instrumento de pesar no automático puede ser:

- graduado o no graduado
- con indicación automática, semiautomática o no automática.

NOTA En esta Recomendación un instrumento de pesar no automático se denomina "instrumento".

T.1.2.1 Instrumento graduado

Instrumento que permite la lectura directa del resultado de una pesada completa o parcial.

T.1.2.2 Instrumento no graduado

Instrumento que no cuenta con una escala numerada en unidades de masa.

T.1.2.3 Instrumento con indicación automática

Instrumento en el cual se obtiene la posición de equilibrio sin la intervención de un operador.

T.1.2.4 Instrumento con indicación semiautomática

Instrumento con un rango de pesar de indicación automática en el cual el operador interviene para alterar los límites del rango.

T.1.2.5 Instrumento con indicación no automática.

Instrumento en el cual se alcanza la posición de equilibrio enteramente a través del operador.

T.1.2.6 Instrumento electrónico

Instrumento equipado con dispositivos electrónicos.

T.1.2.7 Instrumento con escala de precio

Instrumento que indica el precio a pagar por medio de cartas de precios o escalas relacionadas a rangos de precios unitarios.

T.1.2.8 Instrumento calculador de precio

Instrumento que calcula el precio a pagar sobre la base de la masa indicada y el precio unitario.

T.1.2.9 Instrumento etiquetador del precio

Instrumento calculador del precio que imprime el valor del peso, el precio unitario y el precio a pagar para los productos preempacados.

T.1.2.10 Instrumento de autoservicio

Instrumento destinado a ser operado por el consumidor.

T.1.3 Indicaciones suministradas por un instrumento**T.1.3.1 Indicaciones primarias**

Indicaciones, señales y símbolos que están sujetos a los requisitos de esta Recomendación.

T.1.3.2 Indicaciones secundarias

Indicaciones, señales y símbolos que no son indicaciones primarias.

T.2 Construcción de un instrumento

En esta Recomendación, el término "dispositivo" se utiliza para todo medio a través del cual se realiza una función específica, independientemente de la realización física, por ejemplo, mediante un mecanismo o botón que inicia una operación; el dispositivo puede ser una pieza pequeña o una porción mayor de un instrumento.

T.2.1 Dispositivos principales

T.2.1.1 Receptor de carga

Parte del instrumento destinado a recibir la carga.

T.2.1.2 Dispositivo de transmisión de la carga

Parte del instrumento que transmite la fuerza producida por la carga que actúa sobre el receptor de carga al dispositivo medidor de la carga.

T.2.1.3 Dispositivo medidor de la carga

Parte del instrumento que mide la masa de una carga por medio de un dispositivo que equilibra la fuerza que proviene del dispositivo de transmisión de la carga y de un dispositivo de indicación o impresión.

T.2.2 Módulo

Parte de un instrumento que realiza una función específica, que puede examinarse por separado y está sujeto a límites parciales específicos de error.

T.2.3 Partes electrónicas

T.2.3.1 Dispositivo electrónico

Dispositivo que emplea subconjuntos electrónicos y realiza una función específica. Usualmente se fabrica como unidad independiente y puede examinarse por separado.

NOTA Según la definición anterior, un dispositivo electrónico puede ser todo un instrumento (por ejemplo, instrumentos para la venta directa al público) o parte de un instrumento (por ejemplo, el impresor o indicador).

T.2.3.2 Subconjunto electrónico

Parte de un dispositivo electrónico que emplea componentes electrónicos y tiene una función reconocible propia.

Ejemplos: convertidor A/D, matriz del display,.....

T.2.3.3 Componente electrónico

La más pequeña entidad física que utiliza la conducción por pares electrón-hueco en semiconductores, gases o en el vacío.

T.2.4 Dispositivo indicador (de un instrumento de pesar)

Parte del dispositivo medidor de la carga en el que se obtiene la lectura directa del resultado.

T.2.4.1 Componente indicador

Componente que indica el equilibrio y/o el resultado.

En un instrumento con una posición de equilibrio indica sólo el equilibrio (el llamado cero).

En un instrumento con varias posiciones de equilibrio él indica tanto el equilibrio como el resultado. En un instrumento electrónico es el display.

T.2.4.2 Marca de la escala

Línea u otra marca en un componente indicador correspondiente a un valor de masa determinado.

T.2.4.3 Base de la escala

Línea imaginaria que pasa por el centro de todas las marcas de más pequeñas de la escala.

T.2.5 Dispositivos auxiliares de indicación

T.2.5.1 Jinetillo

Contrapeso desmontable de poca masa que puede colocarse y desplazarse sobre una barra graduada que forma parte del astil o sobre el propio astil.

T.2.5.2 Dispositivo para la interpolación de la lectura (vernier o nonio)

Dispositivo asociado al elemento indicador y que subdivide la escala de un instrumento, sin un ajuste especial.

T.2.5.3 Dispositivo complementario de indicación.

Dispositivo ajustable por medio del cual es posible estimar, en unidades de masa, el valor correspondiente a la distancia entre una marca de la escala y el componente indicador.

T.2.5.4 Dispositivo indicador con valor de división diferenciado

Dispositivo indicador digital cuya última cifra después del signo decimal se diferencia claramente de las otras cifras.

T.2.6 Dispositivo indicador extensible

Dispositivo que cambia temporalmente el valor de división real de la escala (d) a un valor menor que el valor de división de verificación de la escala (e) a partir de un mando manual.

T.2.7 Dispositivos suplementarios

T.2.7.1 Dispositivo de nivelación

Dispositivo para ajustar a un instrumento en su posición de referencia.

T.2.7.2 Dispositivo de ajuste a cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero cuando no hay carga en el receptor de carga.

T.2.7.2.1 Dispositivo de ajuste no automático del cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero por un operador.

T.2.7.2.2 Dispositivo de ajuste semiautomático del cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente a partir de un mando manual.

T.2.7.2.3 Dispositivo de ajuste automático del cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente sin la intervención de un operador.

T.2.7.2.4 Dispositivo de ajuste inicial del cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente cuando el instrumento se enciende y antes de que esté listo para el uso.

T.2.7.3 Dispositivo de mantenimiento del cero

Dispositivo para mantener automáticamente la indicación del cero dentro de ciertos límites.

T.2.7.4 Dispositivo de tara

Dispositivo para ajustar la indicación a cero cuando hay una carga en el receptor:

- sin alterar el rango de pesar para cargas netas (dispositivo de tara aditiva), o
- reduciendo el rango de pesar para cargas netas (dispositivo de tara sustractivo)

Puede funcionar como:

- un dispositivo no automático (carga equilibrada por un operador),
- un dispositivo semiautomático (carga equilibrada automáticamente a partir de una orden manual),
- un dispositivo automático (carga equilibrada automáticamente sin la intervención de un operador).

T.2.7.4.1 Dispositivo para balancear la tara

Dispositivo de tara sin indicación del valor de la tara cuando el instrumento está cargado.

T.2.7.4.2 Dispositivo para pesar la tara

Dispositivo de tara que almacena el valor de la tara y que es capaz de indicarlo o imprimirlo aunque el instrumento esté o no cargado.

T.2.7.5 Dispositivo de preselección de la tara.

Dispositivo para sustraer un valor preseleccionado de la tara de un valor de peso neto o bruto y capaz de indicar el resultado del cálculo. El rango de pesar para las cargas netas se reduce consecuentemente.

T.2.7.6 Dispositivo de cierre

Dispositivo para inmovilizar todo o parte del mecanismo de un instrumento.

T.2.7.7 Dispositivo auxiliar de verificación

Dispositivo que permite la verificación independiente de uno o más dispositivos principales de un instrumento.

T.2.7.8 Dispositivo de selección para receptores de carga y dispositivos medidores de la carga

Dispositivo para unir uno o más receptores de carga a uno o más dispositivos medidores de la carga, cualesquiera que sean los dispositivos intermedios de transmisión de carga que se utilicen.

T.2.7.9 Dispositivo estabilizador de la indicación

Dispositivo para mantener una indicación estable en condiciones dadas.

T.3 Características metrológicas de un instrumento

T.3.1 Capacidad de pesada

T.3.1.1 Capacidad máxima (Máx)

Capacidad máxima de pesada, que no tiene en cuenta la capacidad de tara aditiva.

T.3.1.2 Capacidad mínima (Min)

Valor de la carga por debajo del cual los resultados de la pesada pueden estar sujetos a un error relativo excesivo.

T.3.1.3 Capacidad de autoindicación

Capacidad de pesada para la cual se obtiene el equilibrio sin la intervención de un operador.

T.3.1.4 Rango de pesar

Rango entre las capacidades mínima y máxima.

T.3.1.5 Intervalo de extensión de la autoindicación

Valor hasta el cual es posible extender el rango de auto-indicación entre los límites del rango de pesar.

T.3.1.6 Efecto máximo de tara ($T = + \dots$, $T = - \dots$)

Capacidad máxima del dispositivo de tara aditiva o sustractiva.

T.3.1.7 Carga máxima de seguridad (Lim)

Carga estática máxima que puede soportar el instrumento sin que se alteren permanentemente sus cualidades metrológicas.

T.3.2 Valores de división de la escala

T.3.2.1 Longitud de una división (instrumento con indicación analógica)

Distancia entre dos marcas consecutivas cualesquiera de la escala, medidas a lo largo de la base de la escala.

T.3.2.2 Valor de división real de la escala (d)

Valor expresado en unidades de masa de:

- la diferencia entre los valores correspondientes a dos marcas consecutivas de la escala, para la indicación analógica.
- la diferencia entre dos valores consecutivos indicados, para la indicación digital.

T.3.2.3 Valor de división de verificación de la escala (e)

Valor expresado en unidades de masa, utilizado para la clasificación y la verificación de un instrumento.

T.3.2.4 Intervalo de numeración de la escala

Valor de la diferencia entre dos marcas numeradas consecutivas de la escala.

T.3.2.5 Número de divisiones de verificación de la escala (instrumento de intervalo único)

Cociente entre la capacidad máxima y el valor de división de verificación de la escala:

$$n = \text{Máx}/e$$

T.3.2.6 Instrumento de intervalo múltiple

Instrumento que posee un rango de pesar dividido en rangos parciales de pesar con diferentes valores de división cada uno, con el rango de pesar determinado automáticamente de acuerdo a la carga aplicada, tanto en cargas ascendentes como descendentes.

T.3.2.7 Instrumento de rango múltiple

Instrumento que posee dos o más rangos de pesar con diferentes capacidades máximas y diferentes valores de división para el mismo receptor de carga; cada rango se extiende desde cero hasta su capacidad máxima.

T.3.3 Relación de reducción R

La relación de reducción de un dispositivo transmisor de carga es:

$$R = FM / FL$$

donde:

FM - fuerza que actúa sobre el dispositivo de medición de la carga
FL - fuerza que actúa sobre el receptor de carga

T.4 Propiedades metrológicas de un instrumento.

T.4.1 Sensibilidad

Para un valor dado de la masa medida, el cociente del cambio de la variable l observada y el cambio correspondiente de la masa medida M :

$$k = \Delta l / \Delta M$$

T.4.2 Discriminación.

Capacidad de un instrumento de reaccionar ante pequeñas variaciones de la carga. El umbral de discriminación, para una carga dada, es el valor de la menor carga adicional que, cuando se coloca o se retira suavemente del receptor de carga, causa un cambio perceptible en la indicación.

T.4.3 Repetibilidad

Capacidad de un instrumento de ofrecer resultados concordantes entre sí cuando se coloca una misma carga varias veces y prácticamente de manera idéntica sobre el receptor de carga bajo condiciones de ensayo razonablemente constantes.

T.4.4 Durabilidad

Capacidad de un instrumento de mantener sus características funcionales en un período de uso.

T.4.5 Tiempo de calentamiento

Tiempo entre el momento en que se aplica la corriente a un instrumento y el momento en que es capaz de cumplir con los requisitos.

T.5 Indicaciones y errores

T.5.1 Métodos de indicación

T.5.1.1 Balance mediante medidas de masa

Valor de las medidas de masa metrológicamente controladas que equilibran la carga (teniendo en cuenta la relación de reducción de la carga).

T.5.1.2 Indicación analógica

Indicación que permite la evaluación de la posición de equilibrio hasta una fracción del valor de división.

T.5.1.3 Indicación digital.

Indicación en la cual las marcas de la escala se componen de una secuencia de cifras alineadas que no permiten la interpolación a fracciones del valor de división.

T.5.2 Resultados de la pesada

NOTA Las siguientes definiciones se aplican solamente cuando la indicación ha sido cero antes de que la carga se haya colocado en el instrumento.

T.5.2.1 Valor bruto (G o B)

Indicación del peso de una carga en un instrumento, cuando no está funcionando ningún dispositivo de tara o de preselección de la tara.

T.5.2.2 Valor neto (N)

Indicación del peso de una carga colocada en un instrumento después de la operación de un dispositivo de tara.

T.5.2.3 Valor de tara (T)

Valor del peso de una carga, determinado por un dispositivo de pesar la tara.

T.5.3 Otros valores de la pesada

T.5.3.1 Valor de tara preseleccionado (PT)

Valor numérico que representa un peso introducido al instrumento. "Introducido" incluye procedimientos tales como: registro, solicitud a la memoria de datos o inserción a través de interfaces.

T.5.3.2 Valor neto calculado

Valor de la diferencia entre un valor de peso bruto o neto y un valor de tara preseleccionado.

T.5.3.3 Valor total calculado del peso

Suma calculada de más de un valor de peso y/o valor neto calculado.

T.5.4 Lectura

T.5.4.1 Lectura por simple yuxtaposición

Lectura del resultado de la pesada por simple yuxtaposición de cifras consecutivas que dan el resultado de la pesada, sin necesidad de cálculo.

T.5.4.2 Imprecisión general de la lectura

La incertidumbre total de la lectura de un instrumento con indicación analógica es igual a la desviación típica de la misma indicación, cuya lectura se realiza en condiciones normales de uso por varios observadores. Es conveniente tomar al menos 10 lecturas del resultado.

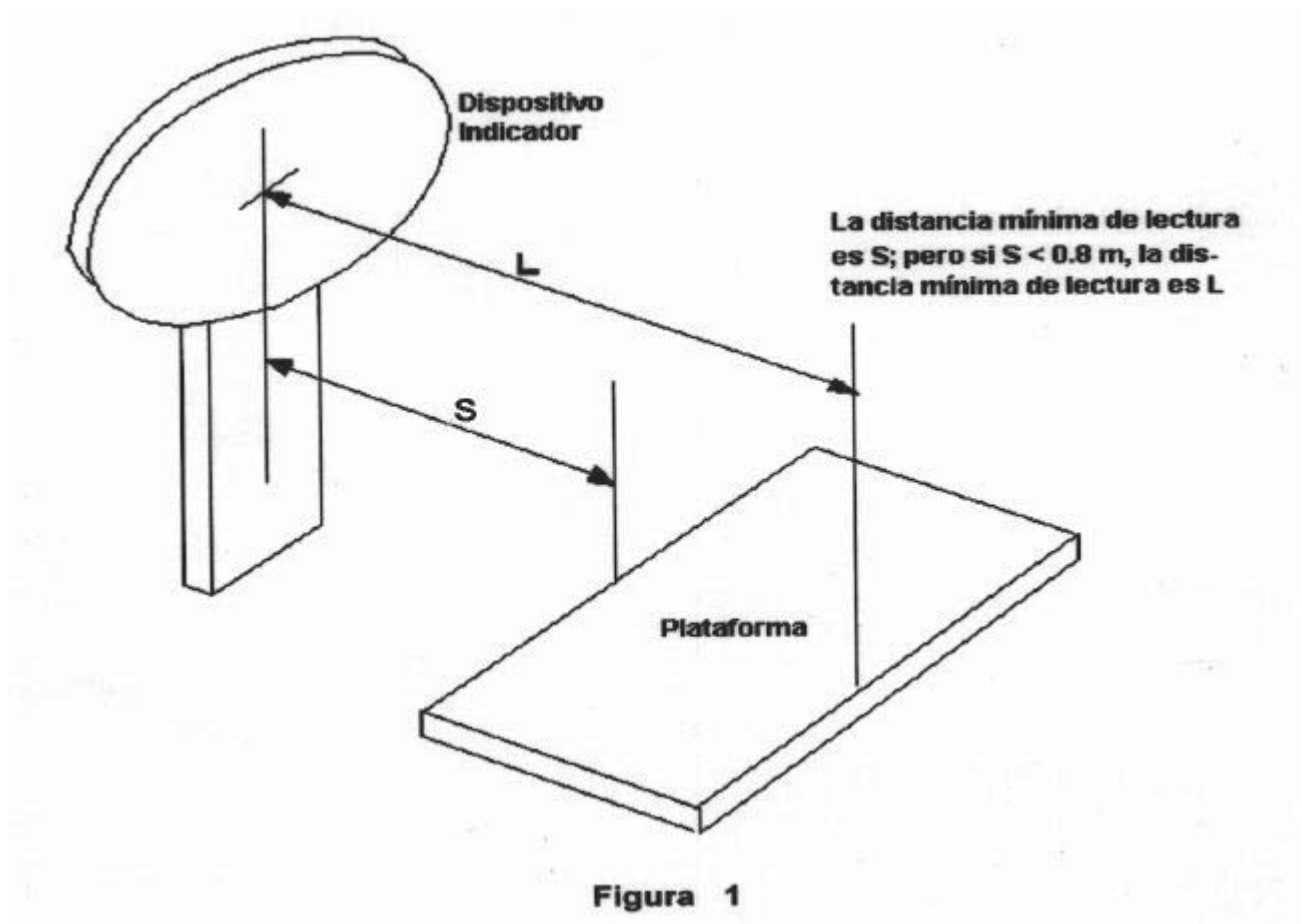
T.5.4.3 Error de redondeo de la indicación digital

Diferencia entre la indicación y el resultado que daría el instrumento con indicación analógica.

T.5.4.4 Distancia mínima de lectura

Distancia más corta a la que puede aproximarse libremente un observador del dispositivo indicador para tomar una lectura en condiciones normales de uso.

Esta aproximación se considera libre para el observador si hay un espacio suficiente de por lo menos 0,8 m frente al dispositivo indicador (véase Figura 1).



T.5.5 Errores

(Véase Figura 2 para la ilustración de ciertos términos usados).

T.5.5.1 Error (de indicación)

Indicación de un instrumento menos el valor convencionalmente verdadero de una masa.

T.5.5.2 Error intrínseco

Error de un instrumento en condiciones de referencia.

T.5.5.3 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un instrumento cuando se determina antes de los ensayos de funcionamiento y los ensayos de estabilidad.

T.5.5.4 Error máximo permisible

Diferencia máxima, positiva o negativa, permitida por la regulación entre la indicación de un instrumento y el correspondiente valor verdadero, cuando se determina empleando medidas de masa patrones de referencia, con el instrumento en cero y sin carga, en la posición de referencia.

T.5.5.5 Falla

Diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un instrumento.

NOTA Generalmente, una falla es el resultado de un cambio indeseado de los datos contenidos en o que fluyen a través de un instrumento electrónico

T.5.5.6 Falla significativa

Falla mayor que e .

NOTA Para un instrumento de intervalo múltiple, el valor de e es el apropiado para el rango de pesada parcial.

Las siguientes fallas no se consideran significativas, aún cuando sean mayores que e :

- fallas provocadas por causas simultáneas y mutuamente independientes en el instrumento,
- fallas que implican la imposibilidad de realizar mediciones,
- fallas tan graves que deben notarse por todos los interesados en el resultado de la medición,
- fallas transitorias que constituyen variaciones momentáneas de la indicación que no pueden interpretarse, memorizarse o transmitirse como resultado de la medición.

T.5.5.7 Error de durabilidad

Diferencia entre el error intrínseco al cabo de un período de uso y el error intrínseco inicial del instrumento.

T.5.5.8 Error de durabilidad significativo

Error de durabilidad mayor que e .

NOTA 1 Un error de durabilidad puede deberse a desgaste mecánico y roturas o debido a derivas o envejecimiento de las partes electrónicas. El concepto de error de durabilidad significativo se aplica sólo a las partes electrónicas.

NOTA 2 Para un instrumento de intervalo múltiple, el valor de e es el apropiado para el rango de pesada parcial

Los siguientes errores de durabilidad no se consideran significativos, incluso si son mayores que e :

errores que ocurran después de un período de uso del instrumento que sean resultado evidente de una falla de un dispositivo/componente, o de una perturbación y para los cuales la indicación:

- no puede interpretarse, memorizarse o transmitirse como resultado de la medición, o
- implica la imposibilidad de realizar mediciones, o
- es tan evidentemente errónea que deberá notarse por todos los interesados en el resultado de la medición.

T.5.5.9 Lapso de estabilidad

Capacidad de un instrumento para mantener la diferencia entre la indicación del peso a capacidad máxima y la indicación a cero durante un período de uso dentro de los límites específicos.

T.6 Influencias y condiciones de referencia

T.6.1 Magnitud influyente

Magnitud que no es objeto de la medición pero que influye en los valores de la magnitud a medir o en la indicación del instrumento.

T.6.1.1 Factor influyente

Magnitud influyente que tiene un valor dentro de las condiciones nominales de funcionamiento especificadas del instrumento.

T.6.1.2 Perturbación

Magnitud influyente que tiene un valor dentro de los límites especificados en esta Recomendación, pero fuera de las condiciones nominales de funcionamiento especificadas del instrumento.

T.6.2 Condiciones nominales de funcionamiento

Condiciones de uso, dando el rango de valores de las magnitudes influyentes para el cual se supone que las características metrológicas estarán entre los errores máximos permisibles especificados.

T.6.3 Condiciones de referencia

Conjunto de valores especificados de factores influyentes fijados para asegurar una intercomparación válida de los resultados de las mediciones.

T.6.4 Posición de referencia

Posición del instrumento en la que se ajusta su funcionamiento.

T.7 Ensayo de funcionamiento

Ensayo para verificar si el equipo bajo ensaya (EBE) es capaz de desempeñar sus funciones planificadas.

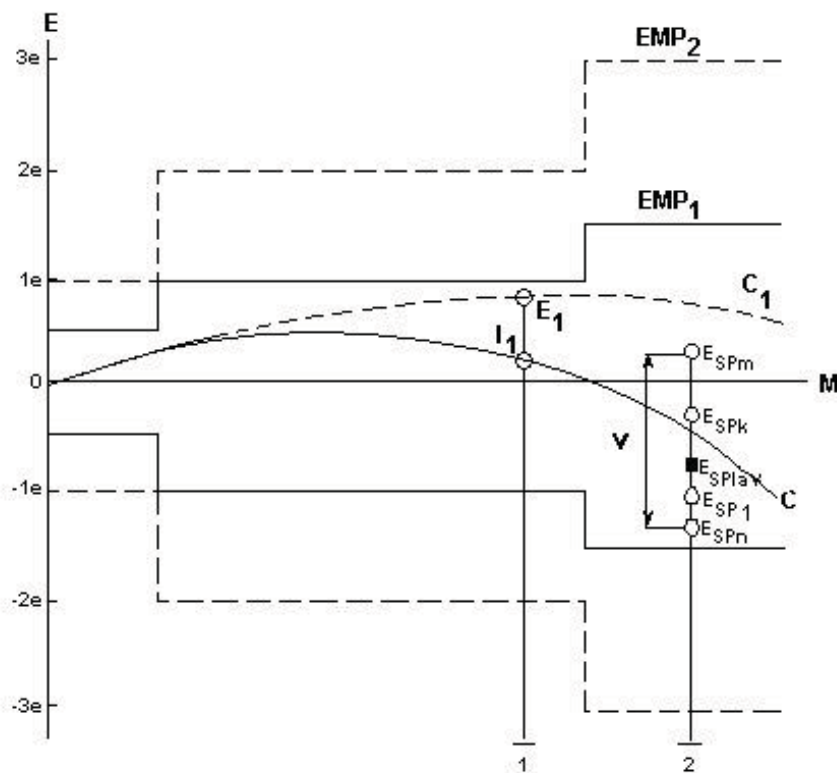


Figura 2
Ilustración de varios términos utilizados

M	= masa que se va a medir
E	= error de indicación (T.5.5.1)
EMP ₁	= error máximo permisible en la verificación inicial
EMP ₂	= error máximo permisible en el servicio
C	= característica en condiciones de referencia
C ₁	= característica debida a un factor influyente o perturbación ¹
E _{SP}	= error de indicación evaluado durante el ensayo de estabilidad
I	= error intrínseco (T.5.5.2)
V	= variación en los errores de indicación durante el ensayo de estabilidad

Situación 1 - muestra el error E_1 de un instrumento debido a un factor influyente o a una perturbación. I_1 es el error intrínseco. La falla (T.5.5.5) debida al factor influyente o la perturbación aplicada es igual a $E_1 - I_1$.

Situación 2 - muestra el valor promedio E_{SP1av} de los errores en la primera medición del ensayo de estabilidad, algunos otros errores E_{SPi} y E_{SPk} , y los valores extremos de los errores, E_{SPm} y E_{SPn} , habiendo sido evaluados todos estos errores en diferentes momentos durante el ensayo de estabilidad. La variación V en los errores de indicación durante el ensayo de estabilidad es igual a $E_{SPm} - E_{SPn}$.

¹ Para los fines de esta ilustración, se supone que el factor influyente o la perturbación ejerce influencia sobre la característica que no es errática.

INSTRUMENTOS DE PESAR NO AUTOMATICOS PARTE 1: REQUERIMIENTOS METROLOGICOS Y TECNICOS. ENSAYOS

1 Alcance

Esta Recomendación especifica los requisitos metrológicos y técnicos para los instrumentos de pesar no automáticos que se someten a control metrológico oficial.

Está destinada a presentar requisitos y procedimientos de ensayo normalizados para evaluar las características metrológicas y técnicas de manera uniforme y trazable.

2 Principios de la Recomendación

2.1 Unidades de medida

Las unidades de masa que se utilizarán en un instrumento son el kilogramo (kg), el miligramo (mg), el gramo (g) y la tonelada (t).

Para aplicaciones especiales, por ejemplo, el comercio de piedras preciosas, puede utilizarse el quilate métrico. El símbolo del quilate será ct (1 ct = 0.2 g).

2.2 Principios de los requisitos metrológicos

Los requisitos se aplican a todos los instrumentos independientemente de sus principios de medición.

Los instrumentos se clasifican de acuerdo a:

- el valor de división de verificación, que representa la exactitud absoluta y
- el número de divisiones de verificación, que representa la exactitud relativa.

Los errores máximos permisibles estarán en el orden de la magnitud del valor de división verificación.

Se especifica una capacidad mínima (Min) para indicar que el uso del instrumento con cargas ligeras podría dar lugar a errores relativos excesivos.

2.3 Principios de los requisitos técnicos

Los requisitos técnicos generales se aplican a todos los tipos de instrumentos, sean mecánicos o electrónicos, y se completan o modifican con requisitos adicionales para instrumentos utilizados en aplicaciones específicas o diseñados para una tecnología especial. Ellos tienen como objetivo, especificar el funcionamiento y no el diseño de un instrumento, por lo que no se obstaculiza el progreso técnico.

Como caso particular, se deben permitir las funciones de los instrumentos electrónicos no contemplados en esta Recomendación siempre que no interfieran los requisitos metrológicos.

Con el fin de establecer la conformidad de los instrumentos con los requisitos de esta recomendación, se ofrecen procedimientos de ensayo que deben aplicarse y cuyo resultado, registrarse en el Informe de Evaluación del Modelo (R 76-2), para facilitar el intercambio y su aceptación por las autoridades metroológicas.

2.4 Aplicación de los requisitos

Los requisitos de esta Recomendación se aplican a todos los dispositivos que realicen funciones determinadas y estén incorporados a un instrumento o se fabriquen como unidades separadas.

Ejemplos: dispositivo de medición de la carga
 dispositivo indicador
 dispositivo de impresión
 dispositivo de preselección de la tara
 dispositivo para calcular el precio

No obstante, los dispositivos no incorporados a un instrumento, mediante regulación de la legislación vigente, pueden exceptuarse de los requisitos para aplicaciones especiales.

2.5 Terminología

La terminología dada en las páginas 1 a la 15 deberán ser consideradas como parte de esta Recomendación.

3 Requisitos Metroológicos





3.1 Principios de clasificación

3.1.1 Clases de exactitud

Las clases de exactitud para los instrumentos y sus símbolos² aparecen en la Tabla 1 .

² Se autorizan óvalos de cualquier forma o dos líneas horizontales unidas por dos semicírculos. No debe usarse un círculo porque, en conformidad con la Recomendación Internacional OIML R 34 "Clases de exactitud de los instrumentos de medición", éste se utiliza para la designación de las clases de exactitud de los instrumentos de medición cuyos errores máximos permisibles se expresan por un error relativo constante en % .

Tabla 1

Exactitud especial	
Exactitud alta	
Exactitud media	
Exactitud ordinaria	

3.1.2 Valor de división de verificación

En la tabla 2 aparece el valor de división de verificación para diferentes tipos de instrumentos.





Tabla 2

Tipo de instrumento	Valor de división de verificación
Graduado sin dispositivo auxiliar de indicación.	$e = d$
Graduado con dispositivo auxiliar de indicación.	El fabricante escoge e según los requisitos en 3.2 y 3.4.2
No graduado	El fabricante escoge e según los requisitos en 3.2

3.2 Clasificación de los instrumentos





En la Tabla 3 aparece el valor de división de verificación, el número de divisiones y la capacidad mínima, en relación con la clase de exactitud del instrumento.

Tabla 3

Clase de exactitud	Valor de división de verificación e	Número de divisiones de verificación n = Máx/e		Capacidad mínima Min (Límite inferior)
		Mínimo	máximo	
Especial 	$0,001 \text{ g} \leq e^3$	50 000 ⁴	-	100 e
Alta 	$0.001 \text{ g} \leq e \leq 0.05 \text{ g}$ $0.1 \text{ g} \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 e 50 e
Media 	$0.1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Ordinaria 	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

Para instrumentos de rango múltiple los valores de división de verificación de la escala son e_1, e_2, \dots, e_r , con $e_1 < e_2 < \dots < e_r$. Los valores de Min, n y Max se indican correspondientemente.

Para instrumentos de rango múltiple, cada rango es tratado básicamente como un instrumento de un solo rango.

En el caso de aplicaciones especiales que están claramente marcadas en el instrumento, éste puede tener rangos de pesada en las clases  y  o en las clases  y . El instrumento como un todo cumplirá entonces con los requisitos más severos del punto 3.9, aplicables a cualquiera de las dos clases.

³ Normalmente no resulta factible ensayar y verificar un instrumento para $e < 1 \text{ mg}$ debido a la incertidumbre de las cargas de ensayo.

⁴ Vea la excepción que aparece en el punto 3.4.4.

3.3 Requisitos adicionales para un instrumento de intervalo múltiple⁵

3.3.1 Rango de pesada parcial

Cada rango parcial (indicado $i = 1, 2 \dots$) se define por:

- su valor de división de verificación e_i , $e_{i+1} > e_i$
- su capacidad máxima Max_i
- su capacidad mínima $Min_i = Max_{i-1}$ (para $i = 1$ la capacidad mínima es $Min_1 = Min$).

El número de divisiones de verificación n_i para cada rango parcial es igual a:

$$n_i = Max_i / e_i$$

3.3.2 Clase de exactitud

e_i y n_i en cada rango de pesada parcial, y Min_1 , cumplirán con los requisitos que aparecen en la tabla 3 según la clase de exactitud del instrumento.

⁵ Ejemplo para un instrumento de intervalo múltiple:

Capacidad máxima $Max = 15$ kg Clase III

Valores de división de verificación: $e_1 = 1$ g desde 0 hasta 2 kg
 $e_2 = 2$ g desde 2 hasta 5 kg
 $e_3 = 10$ g desde 5 hasta 15 kg

Este instrumento tiene un Max y un rango de pesada desde $Min = 20$ g hasta $Max = 15$ kg. Los rangos de pesadas parciales son:

$Min = 20$ g, $Max_1 = 2$ kg, $e_1 = 1$ g, $n_1 = 2\ 000$
 $Min_2 = 2$ kg, $Max_2 = 5$ kg, $e_2 = 2$ g, $n_2 = 2\ 500$
 $Min_3 = 5$ kg, $Max_3 = 15$ kg, $e_3 = 10$ g, $n_3 = 1\ 500$

Los errores máximos permisibles en la verificación inicial (emp) (vea el punto 3.5.1) son:





para $m = 400$ g = $400e_1$ emp = 0.5 g
 para $m = 1\ 600$ g = $1\ 600e_1$ emp = 1.0 g
 para $m = 2\ 100$ g = $1\ 050e_2$ emp = 2.0 g
 para $m = 4\ 250$ g = $2\ 125e_2$ emp = 3.0 g
 para $m = 5\ 100$ g = $510e_3$ emp = 10.0 g
 para $m = 15\ 000$ g = $1\ 500e_3$ emp = 10.0 g

Cada vez que la variación de la indicación debida a ciertos factores de influencia se limite a una fracción o múltiplo de e , significa, en un instrumento de intervalo múltiple, que e debe tomarse de acuerdo con la carga aplicada; en particular, con una carga a cero o cercana a cero de $e = e_1$.

3.3.3 Capacidad máxima de los rangos de pesada parcial

Con excepción del último rango de pesada parcial, se cumplirán los requisitos de la tabla 4, según la clase de exactitud del instrumento.

Tabla 4



Clase				
Max_i/e_{i+1}	$\geq 50\,000$	$\geq 5\,000$	≥ 500	≥ 50

3.3.4 Instrumento con dispositivo de tara

Los requisitos relacionados con los rangos de instrumentos de intervalo múltiple se aplican a la carga neta para cada valor posible de la tara.

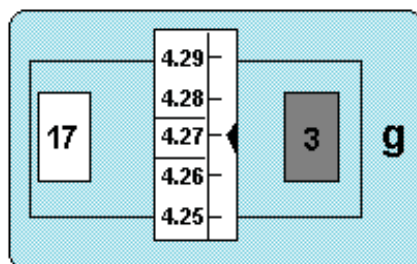
3.4 Dispositivos auxiliares de indicación

3.4.1 Tipo y aplicación

Solamente los instrumentos de las clases  y  pueden contar con un dispositivo indicador auxiliar, que deberá ser:

- un dispositivo con jinetillo, o
- un dispositivo para la interpolación de lectura, o
- un dispositivo indicador complementario⁶,

⁶ Figura 3 Ejemplo de un dispositivo indicador complementario:



indicación: 174.273 g
 última cifra: 3
 $d = 1\text{ mg}$
 $e = 10\text{ mg}$

- un dispositivo indicador con una división de la escala diferenciada⁷.

Se permiten estos dispositivos solamente a la derecha del signo decimal.

Los instrumentos de intervalo múltiple no contarán con dispositivos indicadores auxiliares.

3.4.2 Valor de división de verificación

El valor de división de verificación e se determina mediante la expresión:

$$d < e \leq 10 d^8$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

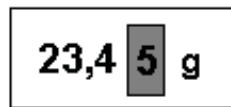
donde k es un número entero negativo, positivo o cero.

Este requisito no se aplica a los instrumentos de clase **I** con $d < 1 \text{ mg}$, donde $e = 1 \text{ mg}$.

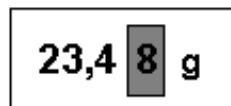
3.4.3 Capacidad mínima

La capacidad mínima del instrumento se determina en conformidad con los requisitos de la Tabla 3. Sin embargo, en la última columna de esta Tabla, el valor de división de verificación de la escala e se sustituye por el valor de división real de la escala d .

⁷ Figura 4 Ejemplos de dispositivos de indicación con una división de escala diferenciada



última cifra diferenciada : 5,
 $d = 0,01 \text{ g}$ ó 0.05 g ,
 $e = 0.1 \text{ g}$




última cifra diferenciada : 8,
 $d = 0.01 \text{ g}$ ó 0.02 g ,
 $e = 0.1 \text{ g}$

⁸ Los valores de e , calculados a partir de esta regla, son, por ejemplo:

Tabla 5

d =	0.1 g	0.2 g	0.5 g
e =	1 g	1 g	1 g

3.4.4 Número mínimo de divisiones de verificación.





Para un instrumento de clase  con $d < 0,1 \text{ mg}$, n puede ser menor que 50 000.

3.5 Errores máximos permisibles⁹

3.5.1 Valor de los errores máximos permisibles en la verificación inicial.

Los errores máximos permisibles para aumentar o disminuir las cargas aparecen en la Tabla 6.

Tabla 6

Errores máximos permisibles en verificación inicial	Para cargas m expresadas en valor de división de verificación de la escala (e)			
	Clase 	Clase 	Clase 	Clase 
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

3.5.2 Valores de los errores máximos permisibles en servicio.

Los errores máximos permisibles en servicio serán el doble de los errores máximos permisibles en la verificación inicial.

3.5.3 Reglas básicas relacionadas con la determinación de errores

3.5.3.1 Factores influyentes

Los errores se determinarán en condiciones normales de ensayo. Cuando el efecto de uno de los factores está siendo evaluado, los otros factores se mantendrán relativamente constantes, a un valor lo más cercano al normal.

3.5.3.2 Eliminación del error de redondeo

El error de redondeo incluido en toda indicación digital se eliminará siempre que el valor de división real de la escala sea mayor que $0.2 e$.

⁹ En el pie de nota del punto 3.3 aparece un ejemplo de aplicación a los instrumentos de intervalo múltiple.

3.5.3.3 Errores máximos permisibles para valores netos

Los errores máximos permisibles se aplican al valor neto para cada carga de tara posible, excepto los valores de tara preseleccionados.

3.5.3.4 Dispositivo para pesar la tara

Los errores máximos permisibles para el dispositivo de pesar la tara son los mismos para cualquier valor de tara que los del instrumento para esa misma carga.

3.5.4 Contribución de errores

Cuando los módulos son examinados separadamente en el proceso de aprobación del modelo se aplican los siguientes requerimientos:

3.5.4.1 Los límites de error aplicables al módulo M_i que se examina separadamente son iguales a la fracción p_i de los errores máximos permisibles o variaciones permisibles para la indicación del instrumento completo. Las fracciones para cualquier módulo tienen que ser tomadas para la misma clase del instrumento completo con el módulo incorporado.

Las fracciones p_i deberán satisfacer la siguiente ecuación:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

3.5.4.2 La fracción p_i deberá ser seleccionada por el fabricante del módulo y será verificada por medio de un ensayo apropiado. No obstante, la fracción no deberá exceder de 0.8 y no deberá ser menor de 0,3 ; cuando más de un módulo contribuye al efecto en cuestión.

Una solución aceptable (vea el segundo párrafo del apartado 4, pag 30)

Para estructuras mecánicas tales como puentes de pesada, el dispositivo de transmisión de carga y los elementos de conexión mecánicos o eléctricos evidentemente diseñados y fabricados de acuerdo a la mejor práctica ingenieril, se puede aplicar una fracción total $p_i = 0.5$ sin ensayo alguno, por ejemplo, cuando las palancas están construidas del mismo material y cuando la cadena de palancas tiene dos planos de simetría (longitudinal y transversal), o cuando la estabilidad de las características de los elementos de conexión eléctricos son apropiados para las señales de transmisión, tales como la salida de la celda de carga, impedancia,

Para instrumentos con los módulos típicos incorporados (véase la solución aceptable en 8.2.1) las fracciones p_i pueden tener los valores dados en la Tabla 7.

Tabla 7

Criterio de funcionamiento	Celda de carga	Indicador electrónico	Elementos de conexión, etc.
Efecto combinado(*)	0,7	0,5	0,5
Efecto de temperatura sobre la indicación de carga	0,7	0,5	0,5
Variación de la tensión eléctrica	-	1	-
Efecto de arrastre	1	-	-
Calor húmedo	0,7	0,5	0,5

(*) Efectos combinados: no linealidad, histéresis, efecto de la temperatura sobre el rango. Después del tiempo de calentamiento especificado por el fabricante, las fracciones de error del efecto combinado se aplica a los módulos.

El signo "-" significa "no aplicable".

3.5.5 Ensayo para la verificación

Cuando un dispositivo de medición de carga se ensaya separadamente para su verificación, el error máximo permisible es igual a 0.7 veces el error máximo permisible del instrumento completo (esta fracción incluye los errores atribuibles a los dispositivos de verificación usados).

En cualquier caso el instrumento que se somete a verificación se ensayará como un todo.

3.6 Diferencias permisibles entre los resultados

Independientemente de la variación de los resultados que se permita, el error de cualquier resultado de una pesada individual no excederá del error máximo permisible para la carga dada.

3.6.1 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de varias pesadas de una misma carga no será mayor que el valor absoluto del error máximo permisible del instrumento para esa carga.

3.6.2 Excentricidad de la carga

Las indicaciones para diferentes posiciones de una misma carga no podrán diferenciarse en más que los errores máximos permisible cuando el instrumento se ensaya de acuerdo con los puntos 3.6.2.1 hasta 3.6.2.4 .

NOTA Si el instrumento está diseñado de forma tal que las cargas puedan ser aplicadas en diferentes maneras, puede resultar apropiado aplicar más de uno de los ensayos siguientes:

3.6.2.1 A menos que se especifique lo contrario de aquí en adelante, se aplicará una carga correspondiente a $1/3$ de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva correspondiente.

3.6.2.2 En un instrumento con un receptor de carga que tenga n puntos de apoyo, con $n > 4$, se aplicará a cada punto de apoyo la fracción $1/(n - 1)$ de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva.

3.6.2.3 En un instrumento con receptor de carga sujeto a una carga excéntrica mínima (por ejemplo, tanque, tolva,...) se aplicará a cada punto de apoyo una carga de ensayo correspondiente a $1/10$ de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva.

3.6.2.4 En un instrumento utilizado para pesar cargas rodantes, (por ejemplo, báscula para camiones, báscula para ferrocarril) se aplicará una carga rodante de ensayo equivalente a la carga rodante usual, lo más concentrada posible, pero que no exceda 0,8 veces la suma de la capacidad máxima y del efecto máximo de tara aditiva, en diferentes puntos del receptor de carga.

3.6.3 Dispositivos de indicación múltiple

Para una carga dada la diferencia entre las indicaciones de dispositivos de indicación múltiple incluyendo los dispositivos de pesaje de tara, no será mayor que el valor absoluto del error máximo permisible, pero será cero entre dispositivos digitales indicadores o impresores.

3.6.4 Diferentes posiciones de equilibrio

La diferencia entre dos resultados obtenidos para la misma carga cuando se cambia el método de obtención del equilibrio de la carga (en el caso de un instrumento que cuente con un dispositivo para extender la capacidad de autoindicación) en dos ensayos consecutivos no puede exceder el valor absoluto del error máximo permisible para la carga aplicada.

3.7 Patrones de verificación

3.7.1 Pesas

Las pesas o patrones de masa utilizadas para la verificación de un instrumento no tendrán un error mayor que $1/3$ del error máximo permisible del instrumento para la carga aplicada.

3.7.2 Dispositivo de verificación auxiliar

Cuando un instrumento cuenta con un dispositivo de verificación auxiliar o cuando se verifica un dispositivo auxiliar independiente, los errores máximos permisibles de estos dispositivos serán $1/3$ de los errores máximos permisibles para la carga aplicada. Si se utilizan pesas, el efecto de sus errores no excederá de $1/5$ de los errores máximos permisibles del instrumento que se va a verificar para la misma carga.

3.7.3 Sustitución de las pesas patrones

Cuando se ensayan instrumentos con $Max > 1$ t, en lugar pesas patrones se puede emplear cualquier otra carga constante, siempre que se usen pesas patrones por un valor de 1 t o el 50 % de Max, en dependencia de cual sea mayor. En lugar del 50 % de Max la cantidad de pesas patrones pueden ser reducidas a:

35 % de Max si el error de repetibilidad no es mayor de 0.3 e,
20 % de Max si el error de repetibilidad no es mayor de 0.2 e.

El error de repetibilidad tiene que ser determinado con una carga cercana al 50 % de Max que se coloca 3 veces en el receptor de carga.

3.8 Discriminación

3.8.1 Instrumento con indicación no automática

Una carga extra equivalente a 0,4 veces el valor absoluto del error máximo permisible para la carga aplicada, siempre que se coloque o retire suavemente del instrumento en equilibrio, producirá un movimiento visible del elemento indicador.

3.8.2 Instrumento con indicación automática o semiautomática

3.8.2.1 Indicación analógica

Una carga extra equivalente al valor absoluto del error máximo permisible para la carga aplicada, siempre que se coloque o retire suavemente del instrumento en equilibrio, provocará un desplazamiento permanente del elemento indicador correspondiente a no menos de 0,7 veces el valor de la carga extra.




3.8.2.2 Indicación digital

Una carga adicional igual a 1,4 veces el valor de división real, siempre que se coloque o retire suavemente del instrumento en equilibrio, provocará un cambio en la indicación inicial.

3.9 Variaciones debidas a magnitudes influyentes y al tiempo

Un instrumento, a menos que se especifique lo contrario, cumplirá las disposiciones de los apartados 3.5, 3.6 y 3.8 bajo las condiciones de los apartados 3.9.2 y 3.9.3 y adicionalmente cumplirá 3.9.1 y 3.9.4.

3.9.1 Inclinación

3.9.1.1 Para un instrumento de las clases  ,  , ó  que pueda ser objeto de inclinación, la influencia de la inclinación será determinada aplicando una inclinación longitudinal y transversal igual a 2/1 000 o al valor límite de la inclinación marcada o indicada por el indicador de nivel, en dependencia de cual de los dos valores corresponde a una mayor inclinación.

El valor absoluto de la diferencia entre la indicación del instrumento en su posición de referencia (no inclinada) y la indicación en posición inclinada no excederá:

- sin carga, dos valores de división de verificación (el instrumento ha sido primeramente ajustado a cero sin carga en su posición de referencia) excepto instrumentos de la clase I , II (obs- tante véase 4.14.8);
- para la capacidad de autoindicación y la capacidad máxima, el error máximo permisible (ha- biendo sido ajustado a cero el instrumento sin carga tanto en la posición de referencia como en la posición inclinada);

Un instrumento deberá estar equipado con un dispositivo nivelador y un indicador de nivel fijado firmemente al instrumento en un lugar claramente visible al usuario, a menos que el instrumento esté:

- suspendido libremente, o
- instalado en una posición fija, o
- satisfaga los requisitos de inclinación para inclinaciones del 5 % en cualquier dirección.

El valor límite del indicador de nivel será obvio para que la inclinación sea fácilmente notada.

NOTA "Valor límite de inclinación": desplazamiento de dos milímetros desde la posición central (prescindiendo del diámetro de cualquier cerco usado para indicar el centro), lámpara, o cual- quier otra referencia del nivel de indicación que muestre que está siendo rebasada la inclinación máxima permisible.

3.9.1.2 Para un instrumento de la clase, I el valor límite de inclinación deberá corresponder a una inclinación no mayor que $2/1\ 000$, de lo contrario, el instrumento deberá cumplir los requisi- tos para instrumentos de clase II .

3.9.2 Temperatura¹⁰

3.9.2.1 Límites de temperatura establecidos

Si no se establece la temperatura de trabajo particular en las marcas descriptivas de un instrumen- to, éste mantendrá sus propiedades metrológicas dentro de los siguientes límites de temperatura:

$$- 10\ ^\circ\text{C} , + 40\ ^\circ\text{C} .$$

¹⁰ En los procedimientos de ensayo, Anexo A y B, aparecen las tolerancias para los valores de temperatura.



3.9.2.2 Límites especiales de temperatura

Un instrumento para el cual se ha establecido límites particulares de temperatura de trabajo en las marcas descriptivas cumplirá los requisitos metrológicos dentro de esos límites.


Los límites pueden escogerse de acuerdo con la aplicación del instrumento. Los rangos entre esos límites serán por lo menos iguales a:

5 °C para instrumentos de clase ,

15 °C para instrumentos de clase ,

30 °C para instrumentos de clases  y .

3.9.2.3 Efecto de la temperatura en la indicación sin carga

La indicación en cero o cerca de cero no variará en más de un valor de división de verificación para una diferencia en la temperatura ambiente de 1 °C para instrumentos de clase  y 5°C para otras clases.



Para instrumentos de intervalos múltiples y para instrumentos de rango múltiple esto se aplica al menor valor de división de verificación del instrumento.

3.9.3 Fuente de alimentación

El instrumento cumplirá los requisitos metrológicos si la fuente de alimentación varía:

- en voltaje desde - 15 % a + 10 % del valor marcado en el instrumento
- en frecuencia desde - 2 % a + 2 % del valor marcado en el instrumento, si se utiliza CA.

3.9.4 Tiempo

En condiciones ambientales razonablemente constantes, un instrumento de clase ,  o  cumplirá con los siguientes requisitos.

3.9.4.1 Cuando se mantiene cualquier carga en el instrumento, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga y la indicación observada durante los siguientes 30 minutos no excederá de 0.5 e . Sin embargo, la diferencia entre la indicación obtenida a los 15 minutos y a los 30 minutos no excederá de 0.2 e .

Si no se cumplen estas condiciones la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga sobre el instrumento y la indicación observada durante las siguientes 4 horas no excederá el valor absoluto del error máximo permisible para la carga aplicada.

3.9.4.2 La diferencia al volver a cero tan pronto como la indicación se haya estabilizado, después de retirar cualquier carga que haya permanecido en el instrumento durante media hora, no excederá de 0.5 e .

Para un instrumento de intervalo múltiple, la desviación no excederá de $0.5 e_1$.

Para un instrumento de rango múltiple la desviación al regresar a cero desde Max_i no excederá de $0.5 e_i$. Además después de retornar al cero desde cualquier carga mayor que Max_1 e inmediatamente después de conectado el rango de pesada más bajo, la indicación cercana a cero no deberá variar más de e_1 durante los siguientes 5 minutos.

3.9.4.3 El error de durabilidad debido al desgaste y al deterioro no será mayor que el valor absoluto del error máximo permisible.

Se supone que se respetarán estos requisitos si el instrumento ha sido sometido al ensayo de durabilidad especificado en el Anexo A punto A.6, el cual será realizado solo para instrumentos con $Max \leq 100 \text{ kg}$.

3.9.5 Otras magnitudes influyentes y restricciones

Cuando otras influencias y restricciones tales como:

- vibraciones,
- precipitaciones y corrientes de aire,
- constricciones mecánicas y restricciones,

sean características normales del ambiente operacional concebido para el instrumento, éste cumplirá los requisitos de las cláusulas 3 y 4 bajo esas influencias y restricciones, ya sea por haber sido diseñado para operar correctamente a pesar de estas influencias o por haber sido protegido contra su acción.

Ejemplo: Los instrumentos instalados a la intemperie sin protección adecuada contra las condiciones atmosféricas no pueden normalmente cumplir los requisitos de las cláusulas 3 y 4 si el número de divisiones de verificación n es demasiado grande. (No debe excederse el valor de $n = 3\ 000$. Además, para puentes de pesar camiones o ferrocarril el valor de división de verificación no será menor que 10 kg).

Este límite también debe aplicarse a cada rango de pesada de combinaciones de instrumentos o de instrumentos de rango múltiple o para cada rango de pesada parcial de instrumentos de intervalos múltiples.

3.10 Ensayos de evaluación del modelo

Al evaluar el modelo, se realizarán los ensayos que aparecen en los Anexos A y B para verificar que se cumplen los requisitos de los puntos 3.5, 3.6, 3.8, 3.9.1, 3.9.2, 3.9.3, 3.9.4, 4.5, 4.6, 5.3 y 6.1. El ensayo de durabilidad (A.6) será realizado después de realizados los ensayos de los Anexos A y B.

Los dispositivos periféricos que sólo realizan funciones digitales, por ejemplo impresores o display adicional, solamente necesitan ser ensayado su correcto funcionamiento y sometido a los ensayos de perturbaciones en B.3.

4 Requisitos técnicos para los instrumentos con indicación automática y semiautomática.

Los siguientes requisitos se refieren al diseño y la construcción de los instrumentos que pueden ofrecer resultados de pesada correctos y no ambiguos, en condiciones normales de uso y sometidos a una manipulación apropiada por parte de los usuarios inexpertos. Ellos no se destinan a prescribir soluciones, sino a definir el funcionamiento apropiado del instrumento.

Algunas soluciones que han sido probadas durante un largo período han llegado a ser aceptadas, y se denominan "soluciones aceptables"; si bien no es necesario adoptarlas, se considera que cumplen los requisitos de la disposición aplicable.

4.1 Requisitos generales de construcción

4.1.1 Conveniencia

4.1.1.1 Conveniencia para la aplicación

Los instrumentos se diseñarán de manera que sean convenientes para su uso concebido.

4.1.1.2 Conveniencia para el uso

Los instrumentos serán sólidos y cuidadosamente contruidos con el fin de asegurar que mantengan sus cualidades metrológicas durante un período de uso.

4.1.1.3 Conveniencia para la verificación

Los instrumentos permitirán realizar los ensayos establecidos en esta Recomendación.

En particular, los receptores de carga permitirán que las medidas de masa patrones se coloquen sobre ellos con facilidad y con total seguridad. De lo contrario, se puede acudir a un soporte adicional.

Será posible identificar los dispositivos que han sido objeto de procedimientos de examen de tipo separado (por ejemplo: celdas de carga, impresores,...).

4.1.2 Seguridad

4.1.2.1 Uso fraudulento

Los instrumentos no tendrán características que faciliten su uso fraudulento.

4.1.2.2 Rotura accidental y ajuste deficiente


Los instrumentos se construirán de modo tal que no ocurra una rotura accidental o un ajuste deficiente que pueda perturbar su correcto funcionamiento sin que se detecten.

4.1.2.3 Controles

Los controles se diseñarán de manera tal que no puedan normalmente adoptar posiciones diferentes a las concebidas en el diseño, a menos que se imposibilite toda indicación durante la maniobra. Las teclas se marcarán claramente.

4.1.2.4 Seguridad (sellado) de componentes y controles de preselección

Se facilitarán los medios para asegurar los componentes y los controles de preselección a los cuales el acceso o ajuste está prohibido. La legislación vigente especifica el sellado que se requiere.

En un instrumento de clase , los dispositivos para ajustar la sensibilidad pueden permanecer sin sellarse.

Solución aceptable

Para la aplicación de las marcas de control el área de marcado debe tener un diámetro de por lo menos 5 mm.

Los componentes y controles de preselección pueden ser asegurados por palabras claves (passwords) o medios de software similares que facilitan que cualquier acceso a los controles o funciones aseguradas se hagan evidentes automáticamente, por ejemplo, para la actualización automática del código numérico cuyo valor en el momento de la última verificación instalada ha sido marcado permanentemente sobre la hoja de datos.

4.1.2.5 Ajuste

Un instrumento puede contar con un dispositivo de ajuste de rango semiautomático, o automático. Este dispositivo deberá estar incluido dentro del instrumento. La influencia externa sobre este dispositivo será prácticamente imposible después de sellado.

4.1.2.6 Compensación de la gravedad

Un instrumento sensible a la gravedad puede estar equipado con un dispositivo para compensar los efectos de las variaciones en la gravedad. La influencia externa o el acceso a este dispositivo deberá ser prácticamente imposible después de asegurarlo.

4.2 Indicación de los resultados

4.2.1 Calidad de lectura

La lectura de los resultados debe ser confiable, fácil y no presentar ambigüedades en condiciones normales de uso:

- la inexactitud general de la lectura de un dispositivo de indicación analógica no será mayor que 0.2 e ,
- las cifras que forman los resultados serán de tamaño, forma y claridad que faciliten la lectura.

Las escalas, numeraciones, e impresiones permitirán la fácil lectura de las cifras por simple yuxtaposición.

4.2.2 Forma de la indicación

4.2.2.1 Los resultados de la pesada contendrán los nombres o símbolos de las unidades de masa en que se expresan.

Para cualquier indicación del peso, solo se utilizará una unidad de masa.

El intervalo de la escala tendrá la forma de 1×10^k , 2×10^k ó 5×10^k unidades en la que se expresa el resultado, siendo el índice k un número entero positivo o negativo o igual a cero.

Todos los dispositivos indicadores, impresores y de medición del peso de la tara de un instrumento, tendrán el mismo valor de división para cualquier carga dada, dentro de cualquier rango de pesar.

4.2.2.2 La indicación digital mostrará al menos una cifra comenzando por el extremo derecho.

Cuando el valor de división se cambia automáticamente el signo decimal mantendrá su posición en el display.

Se separará una fracción decimal de su número entero mediante un signo decimal (punto o coma) con la indicación que muestre por los menos una cifra a la izquierda de la marca y de todas las cifras a la derecha.

El cero puede indicarse con un cero en el extremo derecho, sin signo decimal.

La unidad de masa se escogerá de manera que los valores de masa no tengan más de un cero significativo a la derecha. Para los valores con signo decimal, el cero no significativo se permite sólo en la tercera posición después del signo decimal.

4.2.3 Límites de indicación

No habrá indicación por encima de $\text{Max} + 9 e$.

4.2.4 Dispositivo indicador aproximado

El valor de división de un dispositivo indicador aproximado será mayor que $\text{Max}/100$ sin ser menor que $20 e$. Este dispositivo aproximado se considera como entregador de indicaciones secundarias.

4.2.5 Extensión del rango de indicación automática de un instrumento con indicación semiautomática.

El intervalo de extensión del rango de indicación automática no será mayor que el valor de la capacidad de indicación automática.

Soluciones aceptables:

- a) El intervalo de extensión del rango de indicación automática será igual a la capacidad de auto-indicación (los instrumentos comparadores se excluyen de esta disposición).
- b) El dispositivo de extensión con pesos deslizables accesibles está sujeto a los requisitos del apartado 6.2.2 .
- c) En un dispositivo de extensión con pesos deslizables interiores o mecanismos de cambio de masas, cada extensión debe implicar un cambio adecuado en la numeración. Debe ser posible sellar la estructura y las cavidades de ajuste de las medidas de masa o de los pesos.

4.3 Dispositivos indicadores analógicos

Los siguientes requisitos se aplican en adición a los apartados 4.2.1 al 4.2.4 .

4.3.1 Marcas de la escala; longitud y ancho

Las escalas se diseñarán y numerarán de manera que la lectura de los resultados resulte fácil y sin ambigüedades.

Soluciones aceptables:

a) Forma de las marcas de la escala

Las marcas de la escala serán líneas de igual grosor; el grosor debe tener un valor constante; entre $1/10$ y $1/4$ del espaciado de la escala, y no menor que 0,2 mm . La longitud de la marca de escala más corta deberá ser al menos igual al valor del espaciado.

b) Disposición de las marcas de la escala

Las marcas de la escala deben estar dispuestas de acuerdo con uno de los bocetos del dibujo 5 (la línea que une el extremo inferior de las marcas de la escala es opcional).

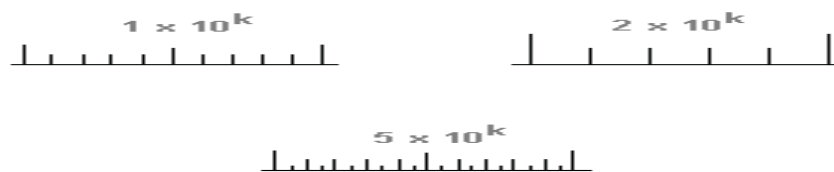


Figura 5
Ejemplos de aplicación de escalas rectilíneas

c) Numeración

En una escala, el intervalo de numeración de la escala debe ser:

- constante,
- en la forma 1×10^k , 2×10^k , 5×10^k unidades (siendo k un número entero positivo o negativo o igual a cero),
- no mayor que 25 veces el valor de división del instrumento.

Si la escala se proyecta en una pantalla, por lo menos dos marcas numeradas de la escala deben aparecer completamente en la zona proyectada.

La altura de los números (real o aparente) expresada en milímetros, debe ser no menor de 3 veces la distancia mínima de lectura expresada en metro, sin ser menor que 2 mm .

Esta altura debe ser proporcional a la longitud de la marca de la escala con la que está relacionada.





El ancho de un número, medido paralelamente a la base de la escala, debe ser menor que la distancia entre dos marcas consecutivas numeradas de la escala.

d) Componentes de indicación

El ancho del índice del componente de indicación debe ser aproximadamente igual al de las marcas de la escala y de una longitud tal que su extremo alcance al menos el nivel de la mitad de la marca más corta. La distancia entre la escala y el índice será como máximo igual al espaciado de la escala, sin que sea mayor que 2 mm.

4.3.2 Espaciado de la escala

El valor mínimo i_0 del espaciado de la escala es igual a:

- en un instrumento de clase  ó  :
1 mm para los dispositivos indicadores,
0,25 mm para los dispositivos indicadores complementarios; en este caso i_0 es el movimiento relativo entre el componente de indicación y la escala proyectada que corresponde al valor de división del instrumento;
- en un instrumento de clase  ó  :
1,25 mm para los dispositivos indicadores de esfera,
1,75 mm para los dispositivos indicadores de proyección óptica.

Solución aceptable:

El espaciado de la escala (real o aparente) i , en milímetros, será por lo menos igual a $(L + 0,5) i_0$, donde:

i_0 es el espaciado mínimo de la escala en milímetros

L es la distancia mínima de lectura, en metros; por lo menos $L = 0,5 \text{ m}$.

El mayor espaciamiento de la escala no debe ser mayor que 1,2 veces el menor espaciamiento de la misma escala.

4.3.3 Límites de indicación

El movimiento del elemento indicador estará limitado por topes fijados de modo tal que le permitan pasar por debajo de cero y por encima de la capacidad de autoindicación. Este requisito no se aplica a los instrumentos de esfera multivuelts.

Solución aceptable

Los topes que limitan el movimiento del componente indicador deben permitirle pasar por zonas de por lo menos 4 espaciamientos de la escala por debajo de cero y por encima de la capacidad de autoindicación (estas zonas no están marcadas en las cartas con forma de abanico o de esfera con indicador de una sola vuelta. Estas zonas se denominan "zonas blancas").

4.3.4 Amortiguación

La amortiguación de las oscilaciones del componente indicador o de la escala móvil se ajustarán a un valor ligeramente por debajo de "amortiguación crítica", cualesquiera que sean los factores de influencia.

Solución aceptable

La amortiguación debe alcanzar una indicación estable después de tres, cuatro o cinco semiperíodos de oscilación.

Los elementos de amortiguación hidráulica sensibles a las variaciones de temperatura deben contar con un dispositivo regulador automático o un dispositivo de regulación manual de fácil acceso.

Debe ser imposible que el líquido de los elementos de amortiguación hidráulica de los instrumentos portátiles se derrame cuando el instrumento esté inclinado a 45° .

4.4 Dispositivos de indicación e impresión digitales

Los siguientes requisitos se aplican además de los que aparecen en los puntos del 4.2.1 al 4.2.5.

4.4.1 Cambio de la indicación

Después de un cambio en la carga, la indicación previa no persistirá por más de un segundo.

4.4.2 Equilibrio estable

El equilibrio es considerado como estable cuando:

- en el caso impresión y/o almacenamiento de datos, se cumplan los requisitos del último párrafo de 4.4.5,

- en caso de operaciones de cero o tara (4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 y 4.6.8) se permita una correcta operación del dispositivo dentro de los límites de exactitud requeridos. Así se alcanzará un equilibrio suficientemente cercano al equilibrio final.

4.4.3 Dispositivo de indicación extendida

El dispositivo de indicación extendida no deberá usarse en instrumentos con valor de división diferenciado.

Cuando un instrumento posea un dispositivo de indicación extendida, la proyección de la indicación con un valor de división que e deberá ser posible solo:

- mientras se presiona una tecla,
- por un período que no exceda de los 5 segundos después de un comando manual

En cualquier caso la impresión no deberá ser posible

4.4.4 Dispositivos indicadores de uso múltiple

Las indicaciones, que no sean indicaciones primarias podrán ser proyectadas en el mismo dispositivo indicador, siempre que:

- las magnitudes que no sean valores de masa sean identificadas por la unidad de medida apropiada, su símbolo o una señal especial,
- los valores de masa que no sean resultados de la pesada (T.5.2.1 hasta T.5.2.3) estarán claramente identificados o podrán ser proyectados temporalmente mediante un comando manual y no podrán imprimirse.

No se aplican restricciones si el modo de pesada se hace inoperante mediante un comando especial.

4.4.5 Dispositivo de impresión

La impresión será clara y permanente para el uso que se concibe. Las figuras impresas tendrán al menos 2 mm de altura.

Si en la impresión tiene lugar el nombre o el símbolo de la unidad de medida deberá quedar o bien a la derecha del valor o encima de una columna de valores.

La impresión se inhibirá cuando el equilibrio no sea estable.

Se considera que se ha alcanzado el equilibrio estable cuando en un período de 5 segundos posteriores a la impresión se indican no más de dos valores adyacentes, uno de los cuales es el valor impreso¹¹

4.4.6 Dispositivo de almacenamiento de memoria

¹¹ En caso de instrumentos con $d < e$ las divisiones de escala diferenciada no son consideradas.

El almacenamiento de las indicaciones primarias para la indicación subsecuente, transferencia de datos, totalización, etc., resultará imposible cuando el equilibrio no sea estable. El criterio de equilibrio estable es el mismo al dado en 4.4.5 .

4.5 Dispositivos de ajuste de cero y de limitación de cero.

Un instrumento podrá tener uno o más dispositivos de ajuste de cero y no más de un dispositivo de limitación de cero.

4.5.1 Efecto máximo

El efecto de cualquier dispositivo de ajuste de cero, no alterará la capacidad máxima de pesada del instrumento.

El efecto total de los dispositivos de ajuste de cero y de limitación del cero no será más del 4 % y del dispositivo de ajuste inicial de cero de no más del 20 % de la capacidad máxima¹².

Es posible un rango mayor para el dispositivo de ajuste inicial del cero si los ensayos demuestran que el instrumento cumple con los puntos 3.5, 3.6, 3.8 y 3.9 para cualquier carga compensada por este dispositivo en el rango especificado.

4.5.2 Exactitud

Después del ajuste a cero el efecto de la desviación del cero en el resultado de la pesada no será mayor que 0,25 e; sin embargo, en un instrumento con dispositivos indicadores auxiliares, este efecto no será mayor que 0,5 d.

4.5.3 Instrumento de rango múltiple


El ajuste de cero en cualquier rango de pesar será efectivo también en los rangos de pesar mayores siempre que el cambio al rango de pesada mayor sea posible mientras el instrumento está cargado.

4.5.4 Control del dispositivo de ajuste a cero

Un instrumento – excepto uno que esté de acuerdo con los puntos 4.14 y 4.15 – esté o no equipado con un dispositivo de ajuste inicial del cero, puede tener un dispositivo de ajuste de cero semiautomático combinado con un dispositivo semiautomático de balance de la tara que se operan mediante una misma tecla.

Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste a cero y un dispositivo para pesar la tara, el control del dispositivo de ajuste a cero será independiente del control del dispositivo para pesar la tara. El dispositivo de ajuste a cero semiautomático funcionará solamente:

- cuando el instrumento esté en equilibrio estable,

¹² Esta disposición no influye en el instrumento de clase , excepto si se utiliza para transacciones comerciales.

- si cancela toda operación anterior de tara.

4.5.5 Dispositivo indicador de cero en un instrumento con indicación digital.

Un instrumento con indicación digital tendrá un dispositivo que muestre una señal especial cuando la desviación con respecto al cero no es mayor que $0.25 e$. Este dispositivo puede trabajar también cuando el cero se indica luego de una operación de tara.

Este dispositivo no es obligatorio en un instrumento que cuente con un dispositivo indicador auxiliar o con un dispositivo limitación del cero, siempre que la velocidad de indicación del cero no sea menor de $0.25 d/\text{segundo}$.

4.5.6 Dispositivo de ajuste automático de cero

El dispositivo de ajuste automático de cero funcionará sólo cuando:

- el equilibrio sea estable, y
- la indicación ha permanecido estable por debajo de cero durante por lo menos 5 segundos.

4.5.7 Dispositivo de limitación del cero

Un dispositivo de limitación del funcionamiento sólo cuando:

- la indicación se encuentre en cero, o en un valor neto negativo equivalente al cero bruto, y
- el equilibrio sea estable, y
- las correcciones no sean mayores que $0,5 d/\text{segundo}$.

Cuando el cero es indicado después de una operación de tara, el dispositivo de limitación del cero puede operar dentro de un rango del 4 % del máximo alrededor del valor real del cero.

4.6 Dispositivo de tara

4.6.1 Requisitos generales

Los dispositivos de tara cumplirán con las disposiciones pertinentes de los puntos 4.1 al 4.4 .

4.6.2 Valor de división

El valor de división de la escala de un dispositivo para pesar la tara será igual al valor de división de la escala del instrumento para cualquier carga dada.

4.6.3 Exactitud

Un dispositivo de tara permitirá el ajuste de la indicación a cero con una exactitud mayor que:

$\pm 0,25 e$	para los instrumentos electrónicos y cualquier instrumento con indicación analógica,
$\pm 0,5 d$	para los instrumentos mecánicos con indicación digital y los instrumentos con dispositivos indicadores auxiliares.

En un instrumento de intervalo múltiple e será reemplazado por e_1 .

4.6.4 Rango de operación

El dispositivo de tara será tal que no pueda usarse por debajo de su efecto cero ni por encima de su efecto máximo indicado.

4.6.5 Visibilidad de la operación

La operación del dispositivo de tara será indicada visiblemente en el instrumento. En el caso de instrumentos con indicación digital, ésto se hará marcando el valor neto indicado con el signo "NET"¹³

NOTA Si un instrumento está equipado con un dispositivo que permita que el valor bruto sea proyectado temporalmente mientras que el dispositivo de tara está operando, el símbolo "NET" desaparecerá mientras que el valor bruto esté proyectado.

Esto no se requiere para un instrumento con un dispositivo de ajuste semiautomático de cero combinado con un dispositivo semiautomático de balance de la tara que funcionen con la misma tecla.

Se permite reemplazar los símbolos NET y T por las palabras completas en el idioma oficial del país donde sea utilizado el instrumento.

Solución aceptable

El uso de un dispositivo mecánico de adición de tara se mostrará mediante la indicación del valor de tara, o mostrando en el instrumento un signo como, por ejemplo, la letra "T".

¹³ La palabra NETO puede aparecer como "NETO", "Neto" o "neto".

4.6.6 Dispositivo de tara sustractiva

Cuando el uso de un dispositivo de tara sustractiva no permita conocer el valor del rango de pesada residual, habrá un dispositivo que evite el uso del instrumento por encima de su capacidad máxima o que indique que esta capacidad se ha alcanzado.

4.6.7 Instrumentos de rango múltiple

En un instrumento de rango múltiple, la operación de tara podrá ser efectiva también en los rangos de pesar mayores, si el cambio a esos rangos es posible cuando el instrumento está cargado.

4.6.8 Dispositivos de tara semiautomáticos o automáticos

Estos dispositivos funcionarán solamente cuando el instrumento está en equilibrio estable.

4.6.9 Dispositivos combinados de ajuste de cero y balance de tara.

Si el dispositivo semiautomático de ajuste a cero y el dispositivo semiautomático de balance de tara funcionan con la misma tecla, los puntos 4.6.2 y 4.6.4 y si es necesario el 4.6.6 se aplican para cualquier carga.

4.6.10 Operaciones de tara consecutivas

Se permite la operación repetida de un dispositivo de tara.

Si al mismo tiempo funcionan más de un dispositivo de tara, los valores del peso de tara se designarán con claridad cuando se indican o imprimen.

4.6.11 Impresión de los resultados de la pesada

Los valores de peso bruto pueden imprimirse sin designación alguna. Para la designación mediante un símbolo, se permiten sólo "G" o "B".

Si sólo los valores de peso neto se imprimen sin los correspondientes valores de tara o peso bruto, ellos pueden imprimirse sin designación alguna. El símbolo para la designación será "N". Esto se aplica también donde el ajuste semiautomático de cero y el balance de tara semiautomático son iniciados con la misma tecla.

Los valores de peso bruto, neto y de tara determinados por un instrumento de rango múltiple o un instrumento de intervalos múltiples no necesitan estar marcados por una designación especial referidas al rango de pesada (parcial).

Si los valores de peso neto se imprimen junto con los correspondientes valores de peso bruto y/o tara, los valores del peso neto y la tara se designarán por lo menos mediante los correspondientes símbolos "N" y "T".

Sin embargo se permiten reemplazar los símbolos G, B, N y T por las palabras completas en el idioma oficial del país donde el instrumento es utilizado.

Si los valores de peso neto y los de la tara determinados por dispositivos de tara diferentes se imprimen por separado, ellos se identificarán adecuadamente.

4.7 Dispositivos de preselección de la tara

4.7.1 Valor de división

Independientemente de como se introduzca el valor de tara preseleccionado en el dispositivo, su valor de división será igual o automáticamente redondeado al valor de división del instrumento. En un instrumento de rango múltiple el valor de tara preseleccionado puede ser transferido de un rango de pesada a otro con un valor de división de verificación mayor pero deberá ser redondeado al del último. En el caso de un instrumento de intervalos múltiples el valor máximo de tara preseleccionado no será mayor que Max_1 y el valor neto calculado indicado o impreso se redondeará al valor de división del instrumento para el mismo valor de peso neto.

4.7.2 Modos de operación

El dispositivo de preselección de tara puede funcionar junto con uno o más dispositivos de tara siempre que :

- se respete el punto 4.6.10 y
- no se pueda modificar o cancelar una operación de preselección de tara mientras todavía se use algún dispositivo de tara operado después del proceso de preselección de la tara.

Los dispositivos de preselección de tara pueden funcionar automáticamente solo si el valor de tara preseleccionado está claramente identificado con la carga que se va a medir (por ejemplo, mediante identificación a través de códigos de barras en el contenedor).

4.7.3 Indicación de la operación

Para el dispositivo indicador se aplica el punto 4.6.5 . Será posible indicar el valor de tara preseleccionado al menos temporalmente.



El punto 4.6.11 se aplica siempre que:

- si el valor neto calculado se imprime, se imprima también por lo menos el valor de tara preseleccionado, con la excepción de un instrumento contemplado en los puntos 4.14, 4.15 o 4.17 .
- los valores de preselección de tara estén designados por lo menos con el símbolo "PT", sin embargo se permite reemplazarlo por las palabras en el idioma oficial donde se utilice el instrumento.

4.8 Posición de cierre

4.8.1 Prevención de pesadas fuera de la posición de "pesar"

Si un instrumento tiene uno o más dispositivos de cierre, tendrán sólo dos posiciones estables: "cerrado" y "pesar" y la pesada será posible sólo en la posición de "pesar".

Para los instrumentos de las clases  ó , excepto para aquellos comprendidos en 4.14, 4.16 y 4.17, puede existir una posición de prepesar.

4.8.2 Indicación de la posición

Las posiciones de "cierre" y "pesar" se indicarán claramente.

4.9 Dispositivos auxiliares de verificación (desmontables o fijos).

4.9.1 Dispositivos con una o más plataformas.

El valor nominal de la relación entre los pesos que se van a colocar en la plataforma para balancear una carga determinada y esta carga no será menor que 1/5 000 (se indicará visiblemente justo encima de la plataforma).

El valor de las medidas de masa necesarias para balancear una carga igual al valor de división de verificación será un múltiplo entero de 0,1 gramo.

4.9.2 Dispositivos de escala numerada.

El valor de división del dispositivo de verificación auxiliar será igual o menor que 1/5 del valor de división de verificación para el que está destinado.

4.10 Selección de rangos de pesar en los instrumentos de rango múltiple.

El rango que está realmente en operación debe indicarse claramente.

La selección manual del rango de pesada se permite:

- de un rango de pesada menor a uno mayor, para cualquier carga,
- de un rango de pesada mayor a uno menor, cuando no hay carga sobre el receptor de carga y la indicación es cero o un valor neto negativo; la operación de tara será cancelada y el cero deberá ser fijado a $\pm 0,25 e_1$, ambas cosas automáticamente.

El cambio automático se permite:

- desde un rango de pesada menor al rango mayor que le sigue cuando la carga excede el peso bruto máximo del rango que está siendo operado,
- sólo de un rango de pesada menor a uno mayor cuando no hay carga en el receptor de carga y la indicación es cero o un valor neto negativo; la operación de tara será cancelada y el cero deberá ser fijado a $\pm 0.25 e_1$, ambas automáticamente.

-

4.11 Dispositivos para la selección (conexión) entre varios receptores de carga - dispositivos transmisores de carga y varios dispositivos de medición de la carga

4.11.1 Compensación del efecto sin carga

El dispositivo de selección asegurará la compensación del efecto desigual sin carga de los diferentes receptores de carga - dispositivos transmisores de carga que se están utilizando.

4.11.2 Ajuste de cero

El ajuste del cero de un instrumento con cualquier combinación múltiple de varios dispositivos de medición de la carga y varios receptores de carga será posible sin ambigüedad y de acuerdo con las disposiciones del punto 4.5.

4.11.3 Imposibilidad de pesar

La pesada no será posible cuando se estén utilizando los dispositivos de selección.

4.11.4 Identificación de las combinaciones utilizadas.

Las combinaciones de receptores de carga y dispositivos de medición de carga utilizados serán fácilmente identificados.

4.12 Requisitos para las celdas de carga

Estos requisitos sustituyen el punto 3.5.4 para las celdas de carga de un instrumento, que hayan sido ensayadas separadamente de acuerdo a la Recomendación NC OIML R-60 "Regulaciones metrológicas para las celdas de carga", la cual asigna a las celdas de carga una fracción $p_i = 0,7$ del error máximo permisible para el instrumento completo.

Los apartados 3.9.2.3, 3.9.4.1 y 3.9.4.2 son satisfechos si cumplen con los siguientes requisitos.

4.12.1 Capacidad máxima de la celda de carga

La capacidad máxima de la celda de carga deberá satisfacer la condición:

$$E_{\max} \geq Q \text{ Max } R/N$$

donde:

E_{\max} = capacidad máxima de la celda de carga

N = número de celdas de carga

R = relación de reducción (véase T.3.3)

Q = factor de corrección

El factor de corrección $Q > 1$ considera los posibles efectos por carga excéntrica, peso muerto del receptor de carga, rango de ajuste inicial de cero y distribución no uniforme de la carga.

4.12.2 Número máximo de divisiones de la celda de carga

Para cada celda de carga el número máximo de divisiones de la celda de carga n_{LC} (véase OIML R 60) no será menor que el número de divisiones de verificación n del instrumento:

$$n_{LC} \geq n$$

Para instrumentos de rango múltiple o de intervalo múltiple esto se aplica para cualquier rango de pesada individual o rango de pesada parcial:

$$n_{LC} \geq n_i$$

Para instrumentos de intervalo múltiple el retorno de salida del peso muerto mínimo DR (véase NC OIML R-60) cumplirá la condición:

$$DR \leq 0,5 e_1 R/N$$

Solución aceptable

Cuando DR es desconocido, se cumplirá la condición $n_{LC} \geq \text{Máx}_r / e_1$

Además, en instrumentos de rango múltiple donde se utilice(n) la(s) misma(s) celda(s) de carga para más de un rango, el retorno de salida del peso muerto mínimo DR de la celda de carga (véase NC OIML R-60) cumplirá la condición:

$$DR \leq e_1 \cdot R/N$$

Solución aceptable

Cuando DR es desconocido se cumplirá la condición $n_{LC} \geq 0,4 \text{ Máx}_r / e_1$

4.12.3 Mínimo valor de división de verificación de la celda de carga

El mínimo valor de división de verificación de V_{\min} (véase NC OIML R-60) no será mayor que el valor de división de verificación e multiplicado por la relación de reducción R del dispositivo de transmisión de carga, y dividido por la raíz cuadrada del número N de celdas de carga, según sea aplicable:

$$V_{\min} \leq e \cdot R / \sqrt{N}$$

Para instrumentos de rango múltiple donde se use(n) la(s) misma(s) celda(s) de carga para más de un rango, o para un instrumento de intervalo múltiple, e es reemplazado por e_1 .

4.13 Instrumento comparador de "más" y "menos"

Para los fines de la verificación, un instrumento comparador de "más" y "menos" se considera como un instrumento de indicación semiautomática.

4.13.1 Distinción entre las zonas de "más" y "menos"

En un dispositivo de indicación analógica la zonas situadas a cada lado del cero se distinguirán con los signos "+" y "-".

En un dispositivo de indicación digital, se dará una indicación cerca del dispositivo indicador en la forma:




- rango $\pm \dots u_m$, ó
- rango $-\dots u_m / + \dots u_m$,

donde u_m representa la unidad de medida como en 2.1.

4.13.2 Forma de la escala

La escala de un instrumento comparador tendrá por lo menos un valor de división de la escala $d = e$ a cada lado del cero. El valor correspondiente se mostrará en cualquier extremo de la escala.

4.14 Instrumento para la venta directa al público

Los siguientes requisitos se aplican a un instrumento de clase ,  ó  con una capacidad máxima no mayor de 100 kg destinado a la venta directa al público.

4.14.1 Indicaciones principales

En un instrumento para la venta directa al público, las indicaciones principales son el resultado de la pesada y la información acerca de la posición correcta del cero, la tara y las operaciones de pre-selección de tara.

4.14.2 Dispositivo de ajuste a cero

Los instrumentos para la venta directa al público no contarán con un dispositivo no automático de ajuste a cero que pueda operarse sin una herramienta.

4.14.3 Dispositivo de tara

Los instrumentos mecánicos con un solo receptor de carga no tendrán dispositivo de tara.

Los instrumentos con una plataforma pueden tener dispositivo de tara si permiten que el público vea:

- si están en uso, y
- si su ajuste está alterado.

Solamente podrá operarse un dispositivo de tara en un momento dado.

NOTA Las restricciones en uso están incluidas en el apartado 4.14.3.2 segunda pleca.

Los instrumentos no contarán con un dispositivo que pueda indicar el peso bruto, mientras se utilice el dispositivo de tara o de preselección de tara.

4.14.3.1 Dispositivo de tara no automático

Un desplazamiento de 5 mm con respecto a un punto del control será cuanto más igual al valor de división de verificación.

4.14.3.2 Dispositivo de tara semiautomático

Los instrumentos podrán contar con dispositivos de tara semiautomáticos si:

- la acción de los dispositivos de tara no permite reducir el valor de la tara,
- su efecto puede cancelarse sólo cuando no hay carga en el receptor de carga.

Además el instrumento estará en conformidad por lo menos con uno de los siguientes requisitos:

1. el valor de la tara se indica de forma permanente en un display independiente,
2. el valor de la tara se indica con un signo "-" (menos) cuando no hay carga en el receptor de carga, o
3. el efecto del dispositivo se cancela automáticamente y la indicación retorna a cero cuando se descarga el receptor de carga después de haberse indicado un resultado de pesada neto mayor que cero.

4.14.3.3 Dispositivo de tara automático

Los instrumentos no contarán con un dispositivo de tara automático.

4.14.4 Dispositivo de preselección de tara

Podrá existir un dispositivo de preselección de tara siempre que el valor de tara preseleccionado se indique como indicación principal en un display independiente claramente diferenciado del display del peso. Se aplica el apartado 4.14.3.2, primer párrafo.

No será posible hacer funcionar un dispositivo de preselección de tara si se emplea un dispositivo de tara.

Cuando una preselección de tara esté asociada a una búsqueda de precio (PLU) el valor de tara preseleccionado puede cancelarse al mismo tiempo que se cancela el PLU.

4.14.5 Imposibilidad de pesar

Será imposible pesar o guiar el elemento indicador durante la operación normal de cierre o durante la operación normal de adicionar o disminuir peso.

4.14.6 Visibilidad

Todas las indicaciones principales serán clara y simultáneamente visibles tanto para el vendedor como para el cliente.

En los dispositivos digitales que muestran las indicaciones principales, las cifras numéricas en ambos display tendrán las mismas dimensiones y al menos 10 mm de altura, con una tolerancia de 0,5 mm .

En un instrumento que requiera el uso de medidas de masa o contrapesos, será posible distinguir el valor de las pesas.



Solución aceptable

Las indicaciones principales se agruparán en dos escalas o display.

4.14.7 Dispositivos indicador auxiliar y de indicación extendida

Los instrumentos no contarán con un dispositivo indicador auxiliar ni un dispositivo de indicación extendida.

4.14.8 Instrumentos de clase

Los instrumentos de clase  estarán en conformidad con los requisitos del punto 3.9 para un instrumento de clase 

4.14.9 Falla significativa

Cuando se detecte una falla significativa, el consumidor podrá percatarse mediante una alarma visible o sonora y se evitará la transmisión de datos a cualquier equipo periférico. Esta alarma continuará hasta que el usuario tome medidas o desaparezca la causa.

4.14.10 Razón de conteo

La razón de conteo de un instrumento de conteo mecánico deberá ser 1/10 ó 1/100 .

4.15 Requisitos adicionales para un instrumento destinado a la venta directa al público con indicación del precio

Se aplicarán los siguientes requisitos además de los del punto 4.14 .

4.15.1 Indicaciones primarias

En un instrumento indicador del precio, las indicaciones primarias suplementarias son el precio unitario y el precio a pagar, y si fuese aplicable, la cantidad, el precio unitario y el precio a pagar para artículos no pesados, los precios para los artículos no pesados y el precio total. Las cartas de precio, tales como las de tipo abanico no son objeto de los requisitos de esta Recomendación.

4.15.2 Instrumentos con escalas de precio

Para las escalas de precio unitario y precio a pagar, se aplican los puntos 4.2 y 4.3.1 hasta el 4.3.3; sin embargo, las fracciones decimales se indicarán de acuerdo con las regulaciones nacionales.

La lectura de las escalas de precio se hará de manera tal que el valor absoluto de la diferencia entre el producto del precio indicado W y el precio unitario U y el precio indicado a pagar P no sea mayor que el producto de e por el precio unitario para esa escala:

$$|W U - P| \leq e U$$

4.15.3 Instrumento calculador de precio

El precio a pagar se calculará y redondeará al intervalo más cercano de precio a pagar mediante la multiplicación del peso y el precio unitario, ambos indicados por el instrumento. El dispositivo que realiza el cálculo se considera siempre como parte del instrumento.

El intervalo del precio a pagar estará en conformidad con las regulaciones nacionales aplicables al comercio.

El precio unitario se dará como Precio/100 g ó Precio/kg

No obstante lo establecido en 4.4.1, las indicaciones de peso, precio unitario y precio a pagar permanecerán visibles después que se establezca la indicación del peso y después de cualquier introducción de precio unitario, durante por lo menos un segundo y mientras haya carga sobre el receptor de carga.

A pesar de lo establecido en 4.4.1, estas indicaciones pueden permanecer visibles durante no más de 3 segundos después de retirada la carga, siempre que la indicación del peso haya permanecido estable antes y luego regrese a cero. Mientras haya una indicación de peso después de retirada la carga, no será posible introducir o cambiar un precio unitario.

Si las transacciones realizadas por el instrumento se imprimen, en ésta aparecerán el peso, el precio unitario y el precio a pagar.

Los datos podrán ser almacenados en la memoria del instrumento antes de la impresión. Los mismos datos no deberán imprimirse dos veces sobre el boleto que se entrega al cliente.

Los instrumentos que pueden ser usados para el etiquetado de los precios cumplirán también con el apartado 4.17 .

4.15.4 Aplicaciones especiales de un instrumento calculador del precio

Un instrumento calculador del precio puede realizar funciones adicionales que faciliten el comercio y la gerencia solamente si todas las transacciones realizadas por el o los dispositivos periféricos conectados se imprimen en un boleto o etiqueta destinados al consumidor. Estas funciones no causarán confusión con los resultados de la pesada y el cálculo del precio.

Pueden realizarse otras operaciones o indicaciones no cubiertas por las siguientes disposiciones, siempre que no se presenten informaciones al consumidor que puedan confundirse con las indicaciones primarias.

4.15.4.1 Artículos no pesados

Un instrumento puede aceptar y registrar precios positivos o negativos a pagar de uno o varios artículos no pesados, siempre que la indicación del peso sea cero o el modo de pesada se haga inoperante. El precio a pagar por uno o más de tales artículos aparecerá en el display del precio a pagar.

Si el precio a pagar se calcula para varios artículos similares, el número de artículos se mostrará en el display del peso, sin que sea posible confundirlo con el peso y el precio para un artículo en el display del precio unitario, a menos que se utilicen display suplementarios para mostrar la cantidad de artículos y/o precio del artículo.

4.15.4.2 Totalización

Un instrumento puede totalizar transacciones en uno o varios boletos; el precio total se indicará en el display del precio a pagar y se imprimirá acompañado de una palabra o símbolo especial, ya sea al final de la columna del precio a pagar, o en una etiqueta o boleto independiente con la adecuada referencia a los artículos cuyos precios a pagar se hayan totalizado; todos los precios a pagar que sean totalizados se imprimirán, y el precio total será la suma algebraica de todos estos precios impresos.

Un instrumento puede totalizar transacciones realizadas en otros instrumentos conectados a él, directamente o en los dispositivos periféricos metrológicamente controlados, según las disposiciones del punto 5.15.4 y si los intervalos de la escala del precio a pagar de todos los instrumentos conectados son idénticos.

4.15.4.3 Operación de multiventa

Un instrumento puede destinarse al uso por más de un vendedor o servir a más de un consumidor al mismo tiempo siempre que la conexión entre las transacciones y el vendedor o consumidor en cuestión se identifique apropiadamente.

4.15.4.4 Cancelación

Un instrumento puede cancelar transacciones previas. Cuando ya se haya impreso una transacción el precio a pagar en cuestión cancelado se imprima con un comentario apropiado. Si la transacción a cancelarse aparece ante el consumidor se diferenciará claramente de las transacciones normales.

4.15.4.5 Información adicional

Un instrumento puede imprimir información adicional si se relaciona claramente con la transacción y no interfiere con la asignación del valor del peso al símbolo de la unidad.

4.15.5 Instrumento de auto - servicio

Un instrumento de auto - servicio no necesita tener doble escala o display.

Si se imprime una etiqueta o boleto, las indicaciones principales incluirán una designación del producto cuando el instrumento se utilice para vender diferentes productos.

4.16 Instrumento similar a otro normalmente utilizado para la venta directa al público

Un instrumento similar a otro normalmente utilizado para la venta directa al público que no cumpla con las disposiciones de los puntos 4.14 y 4.15 llevará, cerca del display, la siguiente marca imborrable:

"No usarse para la venta directa al público"

4.17 Instrumento etiquetador del precio

Se aplican los puntos 4.14.8 , 4.14.3 (párrafos 1 y 5), 4.15.4.1 (párrafo 1) y 4.15.4.5 .

Un instrumento etiquetador del precio tendrá por lo menos un display para el peso. Puede utilizarse temporalmente para otros fines como la supervisión del establecimiento de los límites de peso, los precios unitarios, los valores de tara preseleccionados, o los nombres de los productos.

Será posible verificar, durante el uso del instrumento, los valores reales del precio unitario y el valor de preseleccionado de la tara.

No será posible la impresión por debajo de la capacidad mínima.

La impresión de etiquetas con valores fijos de peso, precio unitario y precio a pagar está permitida siempre que el modo de pesar sea hecho inoperante.

4.18 Instrumento de conteo mecánico con receptor de pesada unitaria

Para los propósitos de verificación un instrumento de conteo es considerado como un instrumento con indicación semiautomática.

4.18.1 Dispositivo indicador

Para permitir la verificación, un instrumento de conteo deberá tener una escala con al menos un valor de división $d = e$ a cada lado del cero; el valor correspondiente deberá mostrarse sobre la escala.

4.18.2 Razón de conteo

La razón de conteo deberá mostrarse claramente justo encima de cada plataforma de conteo o en cada marca de escala de conteo.

5 Requisitos para los instrumentos electrónicos

Además de los puntos 3 y 4, un instrumento electrónico cumplirá con los siguientes requisitos.

5.1 Requisitos generales.

5.1.1 Un instrumento electrónico se diseñará y fabricará de manera que , cuando se expone a perturbaciones:

- (a) no ocurran fallas significativas, o
- (b) se detecten o corrijan las fallas significativas. La indicación de fallas significativas en el display no debe ser confundida con otros mensajes que aparezcan en el display.

NOTA Se permite una falla igual o menor que e , independientemente del valor del error de indicación.

5.1.2 Los requisitos de los puntos 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 y 5.1.1 se cumplirán todo el tiempo, de acuerdo con el uso planificado del instrumento.

5.1.3 Se supone que un modelo de instrumento electrónico cumpla con los requisitos de los puntos 5.1.1, 5.1.2 y 5.3.2, si pasa los exámenes y ensayos especificados en el punto 5.4 .

5.1.4 Los requisitos en 5.1.1 pueden aplicarse por separado a:

- a) cada causa individual de falla significativa, y/o
- b) cada parte del instrumento electrónico.

Es opción del fabricante si se aplica el punto 5.1.1 (a) o el 5.1.1 (b).

5.2 Acciones ante fallas significativas

Cuando se detecte una falla significativa, el instrumento se hará automáticamente inoperante o emitirá una señal visible o audible que persistirá hasta que el usuario actúe sobre la falla o ésta desaparezca.

5.3 Requisitos funcionales

5.3.1 Una vez encendido el instrumento (indicación de encendido) se deberá ejecutar un procedimiento especial que muestre todos los símbolos relevantes del indicador en su estado de actividad y de no actividad, durante un período lo suficientemente largo como para ser comprobado por el operador.

5.3.2 Además del punto 3.9, los instrumentos electrónicos cumplirán los requisitos para una humedad relativa del 85 % en el límite superior del rango de temperatura. Esto no se aplica para instrumentos electrónicos de clase **I** y de clase **II** si e es menor que 1 g.

5.3.3 Los instrumentos electrónicos, exceptuando los instrumentos clase **I** estarán sujetos del ensayo de estabilidad especificado en 5.4.4 . El error cercano a la capacidad máxima no excederá el error máximo permisible y el valor absoluto de la diferencia entre los errores obtenidos por dos mediciones cualesquiera no excederá de la mitad del valor de división verificación o la mitad del valor absoluto del error máximo permisible, en dependencia de cual de estos dos valores sea mayor.

5.3.4 Cuando un instrumento electrónico se somete a las perturbaciones especificadas en el punto 5.4.3 la diferencia entre la indicación del peso debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación (error intrínseco) no será mayor que e o el instrumento detectará y reaccionará ante una falla significativa.

5.3.5 Durante el tiempo de calentamiento de un instrumento electrónico no habrá indicación o transmisión del resultado de la pesada.

5.3.6 El instrumento electrónico puede contar con una interface que permita el acoplamiento a dispositivos periféricos u otros instrumentos.

La interface no permitirá que las funciones metrológicas del instrumento y sus datos de medición estén influenciados inadmisiblemente por los dispositivos periféricos (por ejemplo computadoras) por otros instrumentos interconectados, o por perturbaciones que actúen sobre la interface.

Las funciones que se realizan o inicializan a través de una interface cumplirán los requisitos y condiciones relevantes y del apartado 4.

NOTA Una "interface" abarca todas las propiedades mecánicas, eléctricas y lógicas en el punto de intercambio de datos entre un instrumento y los dispositivos periféricos u otros instrumentos.

5.3.6.1 No será posible introducir en un instrumento a través de una interface, instrucciones o datos dirigidos o adecuados a:

- datos del display que no estén claramente definidos y que puedan ser erróneos para un resultado de pesada;
- resultados de pesada falsamente indicados, procesados o almacenados;
- ajustar el instrumento o cambiar cualquier factor de ajuste; aunque puedan darse instrucciones a través de una interface para llevar a cabo un procedimiento de ajuste usando un dispositivo

de ajuste de rango incorporado en el interior del instrumento o, para instrumentos de la clase usando una masa patrón externa.

- indicaciones principales falsamente indicadas en caso de venta directa al público.

5.3.6.2 Una interface a través de la cual las funciones mencionadas en 5.3.6.1 no puedan ser realizadas o iniciadas, no necesita ser asegurada. Otras interfaces deberán ser aseguradas a partir de 4.1.2.4 .

5.3.6.3 Una interface destinada para su conexión a un dispositivo periférico, para la cual se aplican a los requisitos de esta recomendación, transmitirá los datos relacionados con las indicaciones primarias de tal manera que el dispositivo periférico pueda cumplir los requisitos.

5.3.7 Un instrumento electrónico que funcione con baterías podrá continuar funcionando correctamente o no indicar ningún valor de peso siempre que el voltaje esté por debajo del valor especificado por el fabricante.

5.4 Ensayos de funcionamiento y estabilidad

5.4.1 Consideraciones del ensayo

Todos los instrumentos electrónicos de la misma categoría, estén o no equipados con dispositivos de comprobación, se someterán al mismo programa de ensayos de funcionamiento.

5.4.2 Estado del instrumento a ensayar

Los ensayos de funcionamiento se realizarán a todo el equipo operacional en su estado normal de operación o en un estado lo más similar posible a éste. Cuando se conecta a una configuración distinta a la normal, el procedimiento se acordará mutuamente entre la autoridad de aprobación y el solicitante, y deberá estar descrito en el documento de ensayo.

Si un instrumento electrónico esta equipado con una interfase que permite el acoplamiento del instrumento a un equipo externo, el instrumento deberá acoplarse al referido equipo durante los ensayos B.3.2, B.3.3 y B.3.4, como se especifica en el procedimiento de ensayo.

5.4.3 Ensayos de funcionamiento

Los ensayos de funcionamiento se realizarán según los puntos B.2 y B.3.

Tabla 8

<u>Ensayo</u>	<u>Característica que se ensaya</u>
Temperaturas estáticas	Factor influyente
Calor húmedo, estado estable	Factor influyente
Variaciones del voltaje	Factor influyente
Reducciones cortas del voltaje	Perturbación
Estallidos (transitorios)	Perturbación
Descarga electrostática	Perturbación
Susceptibilidad electromagnética	Perturbación

5.4.4 Ensayos de estabilidad

Los ensayos de estabilidad, se realizarán de acuerdo al punto B.4 .

6 Requisitos técnicos para un instrumento con indicación no automática

Un instrumento con indicación no automática cumplirá con los puntos 3 y 4 siempre que sea posible. Este punto ofrece disposiciones complementarias correspondientes a algunos de los requisitos del punto 4.







Mientras que las disposiciones del punto 6.1 son obligatorias, las del punto 6.2 contienen "soluciones aceptables", como fue introducido en el punto 4.

En los puntos del 6.3 al 6.9 aparecen disposiciones para algunos instrumentos simples que pueden someterse directamente a la verificación inicial. Estos instrumentos simples son:

- balanzas simples de brazos iguales y con relación de brazos de 1/10,
- básculas romanas con pesos deslizables,
- balanzas de Roberval y Béranger,
- básculas romanas con plataforma de relación,
- básculas romanas con pesos deslizables accesibles.

6.1 Sensibilidad mínima

Una carga extra equivalente al valor absoluto del error máximo permisible para la carga aplicada se colocará en el instrumento en equilibrio y causará un desplazamiento permanente del elemento indicador de por lo menos:

1 mm para un instrumento de clase  ó 
 2 mm para un instrumento de clase  ó  con Max ≤ 30 kg,
 5 mm para un instrumento de clase  ó  con Max > 30 kg.

Los ensayos de sensibilidad se realizarán colocando cargas extras con un ligero impacto, con el fin de eliminar los efectos del umbral de discriminación.

6.2 Soluciones aceptables para los dispositivos de indicación.

6.2.1 Disposiciones generales

6.2.1.1 Componente indicador de equilibrio

Índice de desplazamiento relativo con respecto a otro índice: los dos índices deben tener el mismo grosor y estar a una distancia entre sí que no exceda a su grosor.

Sin embargo, esta distancia puede ser de 1 mm si el grosor es menor que este valor.

6.2.1.2 Seguridad

Debe ser posible asegurar los pesos deslizables, las masas desmontables y las cavidades de ajuste o las estructuras de tales dispositivos.

6.2.1.3 Impresión

Si el dispositivo permite la impresión, esto debe ser posible solo si las barras o los pesos deslizables o el mecanismo de intercambio de masas se encuentren en una posición correspondiente a un número entero de divisiones de la escala. Excepto para los pesos o barras deslizables accesibles, la impresión debe ser posible sólo si el componente de indicación de equilibrio está en la posición de referencia dentro de la mitad del valor de división más cercano.

6.2.2 Dispositivos de pesos deslizables

6.2.2.1 Forma de las marcas de la escala

En las barras sobre las que el valor de división coincide con el valor de división de verificación, las marcas de la escala serán líneas de grosor constante. En las otras barras mayores (o menores) las marcas deben ser muescas.

6.2.2.2 Espaciado de la escala

La distancia entre las marcas de la escala debe ser mayor que 2 mm y lo suficientemente largas para que las tolerancias normales del maquinado de las muescas o las marcas de la escala no provoquen un error en el resultado de la pesada que exceda de 0,2 del valor de división de verificación de la escala.

6.2.2.3 Topes

El desplazamiento de los pesos deslizables y las barras menores debe limitarse a la parte graduada de las barras mayores y menores.

6.2.2.4 Componente de indicación

Cada peso deslizable contará con un componente de indicación .

6.2.2.5 Dispositivos de pesos deslizables accesibles

No debe haber partes móviles en los pesos deslizables, excepto las barras menores deslizables.

No debe haber cavidad alguna en los pesos deslizables que pueda contener accidentalmente cuerpos extraños.

Debe ser posible asegurar las partes desmontables.

El desplazamiento de los pesos deslizables y las barras menores debe requerir cierto esfuerzo.

6.2.3 Indicación mediante el uso de pesas controladas metrológicamente



Las relaciones de reducción deben ser de la forma 10^k , siendo k un número entero o cero.

En un instrumento destinado a la venta directa al público, la altura del borde que sobresale de la plataforma receptora de pesos no será mayor que 1/10 de la mayor dimensión de la plataforma, sin que sea mayor que 25 mm.

6.3 Condiciones de construcción

6.3.1 Componente de indicación de equilibrio

Un instrumento contará con dos índices móviles o uno móvil y una marca de referencia fija, cuyas posiciones respectivas indiquen la posición de equilibrio de referencia.

En un instrumento de clase  ó  destinado a la venta directa al público los índices y las marcas de la escala permitirán ver el equilibrio desde ambos lados del instrumento.

6.3.2 Cuchillas, apoyos y placas de fricción

6.3.2.1 Tipos de conexión

Las cuchillas estarán fijadas a las palancas, pivoteando sobre los apoyos. La línea de contacto entre las cuchillas y los apoyos será una línea recta. Los brazos contrarios pivotarán sobre la arista de la cuchilla.

6.3.2.2 Cuchillas

Las cuchillas se fijarán a las palancas de manera que se asegure la invariabilidad de la relación entre los brazos de palanca. No se soldarán.

Las aristas de las cuchillas de una palanca y de la misma palanca serán prácticamente paralelas y estarán situadas en un mismo plano.

6.3.2.3 Apoyos

Los apoyos no estarán soldados a sus soportes o en sus montaduras.

En las básculas y balanzas romanas, los apoyos tendrán la posibilidad de oscilar en todas direcciones sobre sus soportes o montaduras. En tales instrumentos, los dispositivos de antidesconexión evitarán la desconexión de las partes articuladas.

6.3.2.4 Placas de fricción

El movimiento longitudinal de las cuchillas estará limitado por placas de fricción. Habrá un punto de contacto entre la cuchilla y las placas de fricción que estará situado en la extensión de la(s) línea(s) de contacto entre la cuchilla y el (los) apoyos(s).

La placa de fricción formará un plano a través del punto de contacto con la cuchilla y su plano será perpendicular a la línea de contacto entre la cuchilla y el apoyo. Esta no se soldará a los apoyos ni a sus soportes.

6.3.3 Dureza

Las partes de contacto de las cuchillas, los apoyos, las placas de fricción, bridas, soporte de las bridas y articulaciones tendrán una dureza de por lo menos 58 Rockwell C.

6.3.4 Recubrimiento protector

Puede aplicarse un recubrimiento protector a las partes que están en contacto con los componentes enlazados, si ello no provoca cambios de las propiedades metrológicas.

6.3.5. Dispositivos de tara



Ningún instrumento contará con dispositivos de tara.

6.4 Balanza simple de brazos iguales

6.4.1 Simetría de los brazos

El astil tendrá dos planos de simetría, longitudinal y transversal. Estará en equilibrio con o sin los platillos. Las partes desmontables que pueden utilizarse igualmente a cada lado serán intercambiables y de igual masa.

6.4.2 Ajuste de cero

Si un instrumento de clase  ó  cuenta con un dispositivo de ajuste de cero, éste será una cavidad por debajo de uno de los platillos.

Esta cavidad puede estar asegurada.

6.5 Balanza con relación de brazos de 1/10

6.5.1 Indicación de la relación

La relación estará indicada legible y permanentemente en el astil de la forma 1:10 o 1/10 .

6.5.2 Simetría de la balanza

La balanza tendrá un plano de simetría longitudinal.

6.5.3 Ajuste de cero

Se aplican las disposiciones del punto 6.4.2 .

6.6 Balanza romana con peso deslizable

6.6.1 Generalidades

6.6.1.1 Marcas de la escala

Las marcas de la escala serán líneas o muescas, ya sea en el canto o en la superficie del astil.

El espaciado mínimo de la escala es de 2 mm entre las muescas y 4 mm entre las líneas.

6.6.1.2 Pivotes

La carga por unidad de longitud en las cuchillas no será mayor que 10 kg/mm. Los diámetros de los apoyos en forma de anillo tendrán un valor por lo menos igual a 1.5 veces la mayor dimensión de la sección transversal de la cuchilla.

6.6.1.3 Componente indicador de equilibrio

La longitud del componente indicador de equilibrio, tomada a partir de la arista de la cuchilla del instrumento no será mayor que 1/15 de la longitud de la parte graduada de la barra mayor de pesos deslizables.

6.6.1.4 Marca distintiva

El cabezal y el peso deslizable de un instrumento con pesos deslizables desmontables tendrán la misma marca distintiva.

6.6.2 Instrumento de capacidad simple

6.6.2.1 Distancia mínima entre las aristas de las cuchillas.



La distancia mínima es :

25 mm para capacidades máximas menores o iguales que 30 kg,
20 mm para capacidades máximas mayores que 30 kg .

6.6.2.2 Graduación

La graduación irá desde cero hasta la capacidad máxima.

6.6.2.3 Ajuste de cero

Si un instrumento de clase  ó  cuenta con un dispositivo de ajuste de cero, éste será una tuerca o tornillo prisionero con un efecto máximo de 4 valores de división de verificación por cada vuelta.

6.6.3 Instrumento de doble capacidad

6.6.3.1 Distancia mínima entre los bordes de las cuchillas

La distancia mínima es:

45 mm para la menor capacidad,
20 mm para la mayor capacidad.

6.6.3.2 Diferenciación de los mecanismos de suspensión

Los mecanismos de suspensión de los instrumentos se diferenciarán de los mecanismos de suspensión de cargas.

6.6.3.3 Escalas numeradas

Las escalas correspondientes a cada capacidad del instrumento permitirán la pesada desde cero hasta la capacidad máxima, sin interrupción de la continuidad:

- ya sea sin que las dos escalas tengan una parte común,
- con una parte común de no más de 1/5 del mayor valor de la escala inferior.

6.6.3.4 Valores de división

Los valores de división de cada escala serán valores constantes.

6.6.3.5 Dispositivos de ajuste de cero

No se permiten.

6.7 Balanzas de Roberval y Béranger

6.7.1 Simetría

Las partes simétricas desmontables que están por pares serán intercambiables y de igual masa.

6.7.2 Ajuste de cero

Si un instrumento cuenta con un dispositivo de ajuste de cero, éste tendrá una cavidad debajo del soporte de uno de los dos platillos. Esta cavidad puede asegurarse.

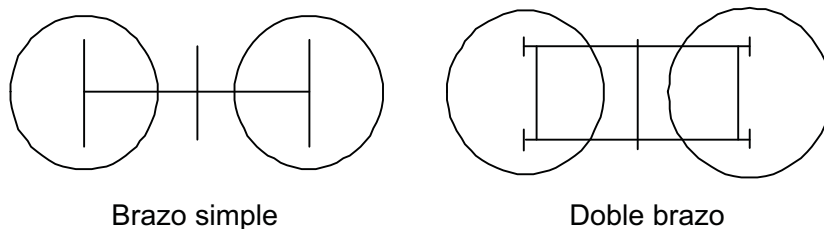
6.7.3 Longitud de las aristas de las cuchillas

En un instrumento con brazo simple:

- la distancia entre los extremos exteriores de las aristas de las cuchillas de carga será por lo menos igual al diámetro del fondo del platillo,
- la distancia entre los extremos exteriores de la arista de la cuchilla central será al menos igual a 0,7 veces la longitud de las aristas de las cuchillas de carga.

Un instrumento de doble brazo tendrá una estabilidad de los mecanismos igual a la obtenida con instrumentos de brazo simple.

Figura 6



6.8 Básculas romanas con plataforma de relación.

6.8.1 Capacidad máxima

La capacidad máxima del instrumento será mayor que 30 kg .

6.8.2 Indicación de la relación

La relación entre la carga pesada y la carga de equilibrio se indicará legible y permanentemente en el brazo en la forma 1:10 o 1/10.

6.8.3 Ajuste de cero

Los instrumentos tendrán un dispositivo de ajuste de cero que consiste:

- en una copa con cubierta convexa o,
- en un dispositivo de tuerca o tornillo prisionero con un efecto máximo de 4 valores de división de verificación por cada vuelta.

6.8.4 Dispositivo complementario de equilibrio

Si un instrumento cuenta con un dispositivo complementario que evite el uso de medidas de masa de bajo valor con respecto a su capacidad máxima, el mismo será una romana graduada con un peso deslizable, siendo el efecto aditivo no mayor de 10 kg.

6.8.5 Cierre del brazo

Un instrumento debe tener un dispositivo manual para bloquear el brazo, la acción del cual evita que los indicadores de equilibrio coincidan cuando esté en reposo.

6.8.6 Disposiciones relacionadas con las piezas de madera.

Si el instrumento cuenta con piezas de madera como en el caso de la estructura, la plataforma o el tablero, ésta será seca y no tendrá defectos. Estará cubierta con una pintura o barniz de protección efectivo.

No se usarán clavos para el montaje final de las piezas de madera.

6.9 Básculas romanas con pesos deslizables accesibles

6.9.1 Generalidades

Se aplicarán las disposiciones del punto 6.2 relacionadas con estos instrumentos.

6.9.2 Rango de la escala numerada

La escala numerada del instrumento permitirá la pesada continua desde cero hasta la capacidad máxima.

6.9.3 Espaciado mínimo de la escala

El espaciado de la escala i_x de las diferentes barras ($x = 1, 2, 3, \dots$) correspondiente al valor de división d_x de estas barras será:

$$i_x \geq \frac{d_x}{e} \quad 0.05 \text{ mm} \quad \text{pero } i_x \geq 2 \text{ mm}$$

6.9.4 Plataforma de relación

Si el instrumento cuenta con una plataforma de relación para extender el rango de indicación de la escala numerada, la relación entre el valor de las medidas de masa colocadas en la plataforma para balancear una carga y la carga misma será 1/10 o 1/100.

Esta relación se indicará legible y permanentemente en el astil en una posición cercana a la plataforma de relación, en la forma 1:10, 1:100, o 1/10 o 1/100.

6.9.5 Ajuste de cero

Se aplican las disposiciones de 6.8.3 .

6.9.6 Cierre del brazo

Se aplican las disposiciones de 6.8.5 .

6.9.7 Piezas de madera

Se aplican las disposiciones de 6.8.6 .





7 Marcado del instrumento

7.1 Marcas descriptivas¹⁵

El instrumento llevará por orden las siguientes marcas.

7.1.1 Obligatorio en todos los casos

- marca o nombre del fabricante completo
- indicación de la clase de exactitud en forma de número romano encerrado en un óvalo¹⁶:

para exactitud especial	
para exactitud alta	
para exactitud media	
para exactitud ordinaria	
- capacidad máxima en la forma	Max ...
- capacidad mínima en la forma	Min ...
- valor de división de verificación de la escala en la forma	e =

7.1.2 Obligatorio si se aplica:

- nombre o marca del agente, del fabricante, para un instrumento importado
 - número de serie
 - marca de identificación en cada unidad de un instrumento que consista en unidades independientes pero asociadas
 - marca de aprobación del modelo
 - valor de división de la escala, si $d < e$,
 - efecto máximo de tara aditiva
 - efecto máximo de tara sustractiva si se diferencia de Max
 - carga máxima de seguridad
- (si el fabricante ha asegurado una carga máxima de seguridad mayor que $Max + T$)
- | | |
|--|-----------------------------------|
| | en la forma $d =$ |
| | en la forma $T = +$ |
| | en la forma $T = -$ ¹⁷ |
| | en la forma $Lim =$ |

¹⁵ Las marcas se dan como ejemplo pero varían según las regulaciones nacionales.

¹⁶ Véase la nota del punto 3.1.1

¹⁷ Max puede ser también interpretado como el rango real de indicación, según 4.2.3

- los límites especiales de temperatura entre los cuales el instrumento cumple con las condiciones prescritas de funcionamiento correcto en la forma: ...°C/...°C
- relación de conteo en un instrumento contador de acuerdo con 4.18 en la forma 1: ...ó 1/ ...
- relación entre las plataformas para los pesos y para la carga en la forma especificada en 6.5.1, 6.8.2 y 6.9.4
- rango de la indicación más/menos de un instrumento comparador digital, en la forma $\pm \dots u_m$, ó $-\dots u_m / + \dots u_m$, u_m acompañado por la unidad de masa como en 2.1.

7.1.3 Marcas adicionales

Si es necesario, pueden requerirse marcas adicionales en un instrumento de acuerdo a su uso particular o a ciertas características especiales, tales como:

- no utilizarse para la venta directa al público/transacciones comerciales
- usarse exclusivamente para:
- el sello no garantiza/ garantiza sólo
- usarse sólo de la forma siguiente:.....

7.1.4 Presentación de las marcas descriptivas

Las marcas descriptivas serán indelebles y de tamaño, forma y claridad tales que permitan una lectura fácil.

Estarán agrupadas en un lugar claramente visible, ya sea en una placa de descripción fijada al instrumento o en el interior de una de sus partes.

Las marcas: Max ...
 Min .
 e ...
 y d si $d \neq e$

se mostrarán también cerca del display si es que no están ya allí.



También será posible sellar la placa que lleva las marcas a menos que no pueda quitarse sin destruirse; en tal caso será posible aplicarle una marca de control.

Soluciones aceptables

a) Marcas de casos especiales

En casos especiales, algunas de las marcas deben aparecer en forma de tabla, véanse ejemplos en figura 7.

Figura 7

Para un instrumento de intervalo múltiple	Para un instrumento con más de un rango de pesada (W_1 , W_2)		Para un instrumento con rangos de pesadas en diferentes clases	
	W_1	W_2	W_1 	W_2 
Max 2/5/15 kg Min 20 g e = 1/2/5 g	Max 20 kg Min 200 g e = 10 g	100 kg 1 kg 50 g	Max 1 000 g Min 1 g e = 0.1 g d = 0.02 g	5 000 g 40 g 2 g 2 g

b) Dimensiones

Cuando hay varias placas colocadas una encima de la otra (como por ejemplo, en el caso de un instrumento con varios dispositivos independientes), deben tener el mismo ancho. Este ancho común se ha fijado en 80 mm.

c) Fijado

La placa debe fijarse con remaches o tornillos. Uno de los remaches será de cobre rojo o de un material con cualidades similares.

Debe ser posible asegurar la cabeza de uno de los tornillos por medio de una tapa de plomo insertada en un dispositivo que no pueda desmontarse. El diámetro de la cabeza del remache o la tapa de plomo deben permitir que se acomode un sello de 4 mm de diámetro.

La placa debe pegarse con goma o consistir en un dispositivo cambiabile a condición de que esta acción la destruya;

d) Dimensiones de las letras

La altura de las mayúsculas debe ser de por lo menos 2 mm.

7.1.5 Casos específicos.

Se aplican totalmente los puntos del 7.1.1 al 7.1.4 a un instrumento simple construido por un fabricante.

Cuando el fabricante construye un instrumento complejo o cuando varios fabricantes construyen un instrumento simple o complejo, se aplicarán las disposiciones adicionales siguientes:

7.1.5.1 Instrumento que tengan varios receptores de carga y dispositivos de medición de la carga.

Cada dispositivo de medición de carga que esté conectado o pueda conectarse a uno o más receptores de carga llevarán marcas descriptivas relativas a las siguientes:

- marca de identificación,

- capacidad máxima,
- capacidad mínima,
- valor de división de verificación y,
- el efecto máximo de tara aditiva y la carga máxima de seguridad, si es posible

7.1.5.2 Instrumento que consiste en partes principales construidas por separado.

Si las partes principales no pueden intercambiarse sin alterar las características metrológicas del instrumento, cada unidad tendrá una marca de identificación que se repetirá en las marcas descriptivas.

7.2 Marcas de control (sellado)

7.2.1 Posición

El instrumento tendrá un lugar para la aplicación de las marcas de control.

Este lugar :

- será tal que la parte en que está localizado no pueda quitarse del instrumento sin dañar las marcas,
- permitirá la fácil aplicación de las marcas sin cambiar las cualidades metrológicas del instrumento,
- será visible sin que el instrumento tenga que moverse durante el servicio.

7.2.2 Montaje

Un instrumento que requiere marcas de control tendrá un soporte para las mismas, en el lugar previsto en el punto anterior, que asegure la conservación de las marcas:

- a) cuando la marca se hace con un sello, este soporte puede ser una cinta de plomo u otro material con cualidades similares, insertada en un lugar fijo del instrumento o en una cavidad del mismo.
- b) cuando la marca es de tipo auto-adhesiva habrá un espacio en el instrumento para su aplicación.

Solución aceptable

Para la aplicación de las marcas de verificación se requiere un área de sellado de por lo menos 200 mm².

Si se utilizan medios transitorios como marcas de verificación debe contarse con un espacio de por lo menos 25 mm de diámetro.

8 Controles metrológicos

8.1 Obligación de los controles metrológicos

De acuerdo a la legislación vigente se establecen controles para asegurar que los instrumentos usados para aplicaciones específicas cumplan con los requisitos de esta Recomendación. Estos consisten en aprobación de modelo, verificación inicial, verificaciones posteriores (por ejemplo, periódicas) y supervisión durante el servicio. Sin embargo, los instrumentos en conformidad con los puntos del 6.4 al 6.9 de esta Recomendación, no se someterán a la aprobación de modelo y deben asegurar la verificación inicial sin la aprobación de modelo para estos tipos de instrumentos.

8.2 Aprobación de modelo

8.2.1 Aplicación de la aprobación de modelo

La aplicación de la aprobación de modelo incluirá la presentación a la Oficina Nacional de Normalización (ONN) de una muestra del modelo normalmente representativo del instrumento presentado. Sobre la base de los acuerdos con la ONN el fabricante puede definir y presentar modelos para ser examinados separadamente. Esto es particularmente importante en los siguientes casos:

- cuando el ensayo del instrumento completo es difícil o imposible,
- cuando los modelos son fabricados y/o colocados en el mercado como unidades separadas para ser incorporados en un instrumento completo,
- cuando el solicitante quiere tener una cantidad de módulos incluidos en el modelo aprobado.

Solución aceptable

Se consideran módulos típicos:

- las celdas de carga,
- el indicador electrónico, y
- los elementos de conexión tanto mecánicos como eléctricos.

El solicitante deberá suministrar, siempre que sea aplicable, la siguiente información y documentación.

8.2.1.1 Características metrológicas.

- características del instrumento, según el punto 7.1
- especificaciones de los módulos o componentes del sistema de medición, y cuando los módulos son sometidos para ser examinados separadamente, las fracciones p_i de los límites de error.

8.2.1.2 Documentos descriptivos:

- esquema de la disposición general y detalles de interés metrológico, incluyendo detalles de cualquier engranaje, protección, límites, etc.,
- una pequeña descripción del funcionamiento del instrumento,
- una pequeña descripción técnica incluyendo, si es necesario, los diagramas del método de operación en particular para el procesamiento interno e intercambio a través de una interfase de datos e instrucciones. El cumplimiento con los requerimientos para los cuales no está disponible el ensayo, tales como operaciones basadas en software, puede ser demostrado por una declaración específica del fabricante (ejemplo, para interfaces según 5.3.6.1 y para el acceso protegido con palabra clave (password) para instalación y ajuste de operaciones según 4.1.2.4).

8.2.2 Evaluación de modelo

Los documentos presentados se examinarán para verificar la conformidad con los requisitos de esta Recomendación.

Se realizarán comprobaciones adecuadas para establecer la confianza de que las funciones se lleven a cabo correctamente de acuerdo con los documentos presentados. Las reacciones a fallas significativas no necesariamente son detectadas en este momento.

Los instrumentos se someterán a los procedimientos de ensayo del Anexo A y del Anexo B si son aplicables. Si no es posible el ensayo de un instrumento completo se puede, de conformidad entre la ONN y el solicitante, realizar los ensayos :

- en una instalación simulada,
- a los módulos o dispositivos principales por separado.

Cuando las celdas de carga se ensayan separadamente, el equipamiento de ensayo y la precarga deberán seguir la NC OIML R-60.

Podría resultar factible realizar los ensayos en instalaciones que no sean las de la ONN.

Los dispositivos de recipientes perisféricos sólo necesitan ser examinados y ensayados una vez que sean conectados a un instrumento de pesar. Ellos pueden ser declarados como adecuados para la conexión a cualquier instrumento de pesar verificado que tenga un interfase apropiado.

La ONN puede requerir al solicitante, en casos especiales, que suministre cargas de ensayo, equipos y personal para realizar los ensayos.

La ONN puede considerar la posibilidad de aceptar, con el consentimiento del solicitante, los datos de ensayo obtenidos de otras autoridades nacionales, sin repetir estos ensayos.

A discreción propia y bajo su responsabilidad, la ONN puede aceptar datos de ensayo suministrados por el solicitante para el modelo presentado, y reducir en consecuencia los ensayos.

8.3 Verificación inicial

La verificación inicial se realiza después de la instalación, estableciéndose la conformidad del instrumento con el modelo aprobado y los requisitos de esta Recomendación bajo la responsabilidad del fabricante y la aprobación de la autoridad de verificación. El instrumento se someterá a verificación inicial en el momento de su instalación y puesta en uso.

8.3.1 Conformidad

La declaración de conformidad, con el modelo aprobado y/o esta Recomendación abarcará:

- el correcto funcionamiento de todos los dispositivos, por ejemplo, los de ajuste de cero, de tara y de cálculo.
- el material de construcción y el diseño, siempre que tenga importancia metrológica.

8.3.2 Inspección visual





Antes del ensayo, el instrumento se someterá a la inspección visual de :

- sus características metrológicas, es decir, clase de exactitud, Min, Max, e, d,
- las inscripciones prescritas y posiciones para las marcas de verificación y control.

Si se conocen la ubicación y las condiciones de uso del instrumento, debe considerarse si son apropiadas.

8.3.3 Ensayos

Los ensayos se realizarán para verificar si se cumplen los siguientes requisitos:

- puntos 3.5.1, 3.5.3.3 y 3.5.3.4; errores de indicación (referirse a los puntos A.4.4 al A.4.6 , aunque normalmente son suficientes 5 pasos de carga),
- puntos 4.6.2 y 4.7.3: exactitud de los dispositivos de ajuste de cero y de tara (referirse a los puntos A.4.2.3 y A.4.6.2),
- punto 3.6.1 : repetibilidad (referirse al punto A.4.10 , aunque normalmente se necesitan no más de 3 pesadas en las clases  y  ó 6 pesadas en las clases  y )
- punto 3.6.2 : excentricidad de la carga (referirse al punto A.4.7),
- punto 3.8 : discriminación (referirse al punto A.4.8).

En casos especiales se pueden realizar otros ensayos, por ejemplo: construcción extraordinaria o resultados dudosos.

La ONN, en casos especiales, pueden exigir al solicitante que suministre cargas de ensayo, equipos y personal para realizar los ensayos.

Para todos los ensayos, los límites de error a respetar serán los errores máximos permisibles en el momento de la verificación inicial. Si el instrumento se va a embarcar a otro lugar después de la verificación inicial, se tendrá en cuenta la diferencia en la aceleración local de la gravedad entre los puntos de ensayo y uso si resulta necesario.

8.3.4 Sellado

Según la legislación vigente, la verificación inicial puede confirmarse a través de las marcas de control. Estas marcas deben indicar la fecha en que se realizó la verificación inicial, o cuando debe verificarse de nuevo. La legislación vigente, establece también el sellado de los componentes que de desmontarse o sufrir ajustes deficientes pueden alterar sin que sean claramente visibles las características metrológicas del instrumento.

8.4 Control metrológico posterior

8.4.1 Verificación posterior

Durante la verificación posterior, solamente se realizarán normalmente la inspección y los ensayos de acuerdo con los puntos 8.3.2 y 8.3.3 siendo los límites de error los mismos de la verificación inicial. El sellado y marcado deben realizarse según el punto 8.3.4 , con la misma fecha de la verificación posterior.

8.4.2 Supervisión durante el servicio

La supervisión durante el servicio se realiza basándose en las Disposiciones para la Supervisión Metrológica establecidas por la ONN, Esta supervisión se realizará teniendo en cuenta los puntos 8.3.2 y 8.3.3, los errores límites serán el doble del permitido en la verificación inicial. Esta acción puede incluir la realización del punto 8.4.1. si así se determina como parte de la supervisión.

ANEXO A (Obligatorio)

Procedimientos de ensayo para instrumentos de pesar no automáticos

A.1 Examen administrativo (8.2.1)

Revisar la documentación presentada, incluyendo las fotografías, dibujos, especificaciones técnicas pertinentes de los componentes principales, etc., para determinar si es adecuada y correcta. Evaluar el manual de funcionamiento.

A.2 Comparación de la construcción con la documentación (8.2.2)

Examinar los diversos dispositivos del instrumento para asegurar la conformidad con la documentación.

A.3 Examen inicial

A.3.1 Características metrológicas

NOTA las características metrológicas de acuerdo con el "Informe de Evaluación" (vea NC OIML R 76-2).

A.3.2 Marcas descriptivas (7.1)

Compruebe las marcas descriptivas de acuerdo con la relación que aparece en el Informe de Evaluación.

A.3.3 Seguridad y sellado (4.1.2.4 y 7.2)

Compruebe la seguridad y sellado según la relación del Informe de Evaluación.

A.4 Ensayos de funcionamiento

A.4.1 Condiciones generales

A.4.1.1 Condiciones normales de ensayo (3.5.3.1)

Los errores deberán ser determinados bajo condiciones normales de ensayo. Cuando se evalúe el efecto de uno de los factores, los restantes deberán permanecer relativamente constante, con un valor cercano al normal.

A.4.1.2 Temperatura

Los ensayos se realizarán a temperatura ambiente estable, generalmente a la temperatura normal del local a menos que se especifique otra cosa.

Se considera que la temperatura es estable cuando la diferencia entre las temperaturas extremas anotadas durante el ensayo no exceda en 1/5 al rango de temperatura del instrumento dado sin que sea mayor que 5 °C (2 °C en el caso de un ensayo de fatiga), y la razón de cambio no debe exceder los 5 °C por hora.

A.4.1.3 Alimentación

Los instrumentos que utilizan corriente eléctrica se conectarán normalmente a la fuente de alimentación y a la posición de "encendido " (on) durante los ensayos.

A.4.1.4 Posición de referencia antes de los ensayos.

Para un instrumento con probabilidades de inclinación, deberá nivelarse en su posición de referencia.

A.4.1.5 Ajuste automático de cero y mantenimiento del cero

Durante los ensayos, el efecto del dispositivo de ajuste a cero automático o del dispositivo de mantenimiento del cero puede desconectarse o eliminarse comenzando el ensayo con una carga igual a, digamos 10 e.

En algunos ensayos donde debe (o no) funcionar el ajuste del cero o el dispositivo de mantenimiento de cero, se hará mención específica de ello en las descripciones del ensayo.

A.4.1.6 Indicación con un valor de división menor que e

Si un instrumento con indicación digital tiene un dispositivo para mostrarla con un valor de división más pequeño (no mayor que 1/5 e), ese dispositivo se puede utilizar para determinar el error. Si se utiliza el dispositivo, debe plasmarse en el Informe de Evaluación.

A.4.1.7 Uso de un simulador para los modelos de ensayo (3.5.4 y 3.7.1)

Si se usa un simulador para ensayar un módulo, la repetibilidad y la estabilidad del simulador debe permitir la determinación del funcionamiento del módulo con al menos la misma exactitud que cuando se ensaya un instrumento completo con pesas, considerando el error máximo permisible aquel que es aplicable al módulo. Si se usa el simulador se deberá registrar en el Informe de Evaluación, donde también se incluirá la referencia de su trazabilidad.

A.4.1.8 Ajuste (4.1.2.5)

El dispositivo de ajuste de rango semiautomático será utilizado sólo una vez antes del ensayo.

Siempre que sea aplicable, un instrumento de clase **I** deberá ajustarse antes de cada ensayo, siguiendo las instrucciones del manual de operación.

NOTA El ensayo de temperatura A.5.3.1 es considerado como un ensayo.

A.4.1.9 Restablecimiento

Después de cada ensayo se permitirá que el instrumento se reestablezca suficientemente antes de someterlo al siguiente ensayo.

A.4.1.10 Precarga

Antes del primer ensayo de pesada el instrumento se cargará preliminarmente una vez hasta Max o hasta Lim si está definida, excepto para los ensayos A.5.2 y A.5.3.2 .

Cuando las celdas de carga se ensayan separadamente la precarga deberá seguir la NC OIML R-60.

A.4.1.11 Instrumentos de rango múltiple

En principio, cada rango debe ser ensayado como un instrumento separado.

A.4.2 Comprobación del cero

A.4.2.1 Rango de ajuste de cero (4.5.1)

A.4.2.1.1 Ajuste inicial de cero

Con el receptor de carga vacío, ajuste el instrumento a cero. Coloque una carga de ensayo en el receptor de carga y desconecte el instrumento, repitiendo el procedimiento. Continuar este proceso hasta que, después de colocar una carga en el receptor de carga y conectar y desconectar el instrumento, éste no se desvíe de cero. La carga máxima que puede no desviarse de cero es la porción positiva del rango de ajuste a cero.

Quite toda carga del receptor y ajuste el instrumento a cero. Luego quite el receptor de carga (la plataforma) del instrumento. Si el instrumento en este punto puede ajustarse a cero apagando el instrumento y luego encendiéndolo, la masa del receptor de carga se utiliza como la porción negativa del rango de ajuste de cero.

Si el instrumento no se puede reajustar a cero sin el receptor de carga, agregue masas a toda parte viva del instrumento (por ejemplo en las partes donde descansa el receptor de carga) hasta que el instrumento indique el cero nuevamente.

Luego quite las masas, y después apague y encienda el instrumento. La carga máxima que puede quitarse mientras el instrumento puede todavía ajustarse a cero mediante el apagado y encendido es la porción negativa del rango de ajuste a cero.

El rango de ajuste inicial de cero es la suma de las porciones positiva y negativa. Si el receptor de carga no puede quitarse fácilmente, sólo se necesita considerar la parte positiva del rango de ajuste inicial a cero.

A.4.2.1.2 Ajuste de cero no automático y semiautomático

Este ensayo se realiza de la misma forma descrita arriba en A.4.2.1.1, excepto que se utilizan los dispositivos de ajuste de cero en vez del apagado y encendido.

A.4.2.1.3 Ajuste de cero automático

Quite el receptor de carga como se describe en A.4.2.1.1 y coloque masas en el instrumento hasta que indique cero.

Quite las masas en pequeñas cantidades y después de quitar cada una dele tiempo al dispositivo de ajuste de cero automático para que funcione, de manera que se pueda apreciar si el instrumento se reajusta a cero automáticamente. Repita este procedimiento hasta que el instrumento no se ajuste a cero automáticamente.

La carga máxima que puede quitarse sin que el instrumento pierda la posibilidad de ser reajustado a cero es el rango de ajuste a cero.

Si el receptor de carga no se puede quitar con facilidad, un enfoque práctico podría ser agregar masas al instrumento y utilizar otro dispositivo de ajuste a cero si se puede contar con alguno. Luego quite las masas y compruebe si el ajuste a cero automático todavía lleva al instrumento a cero. La carga máxima que puede quitarse para que el instrumento pueda aún ajustarse a cero es el rango de ajuste de cero.

A.4.2.2 Dispositivo indicador del cero (4.5.5)

Para los instrumentos con indicación digital sin dispositivo limitador del cero, ajuste el instrumento aproximadamente a un valor de división por debajo de cero, y luego determine el rango sobre el cual el dispositivo indicador del cero señala la desviación con respecto a cero agregando masas equivalentes a, digamos, 1/10 del valor de división de la escala.

A.4.2.3 Exactitud del ajuste a cero (4.5.2)

A.4.2.3.1 Ajuste de cero no automático y semiautomático

La exactitud del dispositivo de ajuste de cero se ensaya por medio de la carga inicial del instrumento a una indicación tan cercana como sea posible a un punto variable por arriba, luego por la inicialización del dispositivo de establecimiento de cero y determinando la carga adicional que provoca un cambio en la indicación de cero a un valor de división de la escala por encima del cero. El error en cero se calcula de acuerdo con la descripción en A.4.4.3 .

A.4.2.3.2 Ajuste de cero automático o limitación del cero

La indicación se saca fuera del rango automático (por ejemplo, cargado con 10 e) y luego se determina la carga adicional que provoca un cambio en la indicación de un valor de división al inmediato superior y se calcula el error de acuerdo con la descripción en A.4.4.3. Se supone que el error en cero sería igual al error con la carga en cuestión.

A.4.3 Ajuste de cero antes de la carga

Para los instrumentos con indicación digital el ajuste de cero o determinación del punto cero se hace de la forma siguiente:

- a) para instrumentos con ajuste de cero no automático, en el receptor de carga se colocan medidas de masa equivalentes a la mitad del valor de división de la escala y se ajusta el instrumento hasta que la indicación alterne entre 0 y 1 división de la escala. Luego se retiran las medidas de masa equivalentes a la mitad del valor de división del receptor de carga para obtener el centro de la posición cero de referencia;
- b) para instrumentos con ajuste de cero automático o semiautomático o con limitación del cero, la desviación con respecto a cero se determina según A.4.2.3 .

A.4.4 Determinación del comportamiento durante la pesada

A.4.4.1 Ensayo de la pesada

Aplice cargas de ensayo crecientes desde cero hasta Max inclusive y de igual forma retire las cargas hasta volver al cero. Para determinar el error intrínseco inicial, se seleccionan por lo menos 10 cargas de ensayo diferentes mientras que para otros ensayos es suficiente con solo 5 cargas. Las cargas de ensayo seleccionadas incluirán Max , Min y valores iguales o cercanos a aquellos para los cuales cambia el error máximo permisible (emp).

Se debe notar que cuando se cargan o descargan las masas la carga se aumentará o disminuirá progresivamente.

Si el instrumento posee un dispositivo de un ajuste de cero automático o un dispositivo limitador del cero, éste puede funcionar durante los ensayos, excepto para el ensayo de temperatura. El error del punto cero se determina de acuerdo con A.4.2.3.2 .

A.4.4.2 Ensayo de la pesada suplementario (4.5.1)

En los instrumentos con un dispositivo de ajuste inicial de cero con un rango mayor que el 20% de Max, se realiza un ensayo suplementario de la pesada utilizando el límite superior del rango como punto cero.

A.4.4.3 Evaluación del error (A.4.1.6)

Para los instrumentos con indicación digital y sin dispositivo para mostrar la indicación con un valor de división más pequeño (no mayor que $1/5 e$), se utilizan los puntos de cambio para determinar la indicación del instrumento, antes del redondeo, de la forma siguiente.

Para una carga determinada, L , se anota el valor indicado, I . Se adicionan sucesivamente masas de, digamos, $1/10 e$ hasta que la indicación del instrumento aumente de manera evidente en un valor de división ($I + e$). La carga adicional ΔL añadida al receptor de carga da la indicación P antes del redondeo mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$P = I + 1/2 e - \Delta L$$

El error antes del redondeo es:

$$E = P - L = I + 1/2e - \Delta L - L$$

El error corregido antes del redondeo es:

$$E_c = E - E_0 \leq emp$$

donde E_0 es el error calculado en cero o con una carga cercana a cero (por ejemplo, $10 e$).

Ejemplo: Un instrumento con valor de división, e , de 5 g se carga con 1 kg y podemos ver que indica 1 000 g. Después de agregar masas sucesivas de 0.5 g la indicación cambia de 1 000 g a 1 005 g con una carga adicional de 1.5 g. Si insertamos estas observaciones en la fórmula anterior, tenemos:

$$P = (1\ 000 + 2.5 - 1.5) \text{ g} = 1\ 001 \text{ g}$$

Por lo tanto, la indicación real antes del redondeo es 1 001 g y el error es:

$$E = (1\ 001 - 1\ 000) \text{ g} = + 1 \text{ g}$$

Si el punto de cambio en cero, calculado de la forma anterior, fuese: $E_0 = + 0.5 \text{ g}$, el error corregido sería:

$$E_c = + 1 - (+ 0.5) = + 0.5 \text{ g}$$

En los ensayos A.4.2.3 y A.4.11.1 el error deberá determinarse con suficiente exactitud atendiendo a la tolerancia en cuestión.

NOTA La descripción anterior, así como las fórmulas, son válidas también para instrumentos de intervalo múltiple. Cuando la indicación I y la carga L estén en diferentes rangos de pesada parcial:

- las masas adicionales ΔL deben añadirse en pasos de $1/10$ de e_i ,

- en la ecuación anterior " $E = P - L = \dots$ " el término " $1/2 e$ " viene a ser $1/2 e_i$ ó $1/2 e_{i+1}$ de acuerdo al rango de pesada parcial en el cual aparece la indicación $(l + e)$.

A.4.4.4 Ensayo de módulos

Cuando se ensayan módulos separadamente deberá ser posible determinar los errores con una incertidumbre suficientemente pequeña considerando las fracciones seleccionadas de los e.m.p. tanto mediante el uso de un dispositivo para proyectar la indicación con un valor de división menor que $(1/5) \cdot p_i \cdot e$ e como evaluando el punto de cambio de la indicación con una incertidumbre mayor que $(1/5) \cdot p_i \cdot e$.

A.4.4.5 Ensayo de la pesada usando material de sustitución (3.7.3)

El ensayo se realizará teniendo en cuenta a A.4.4.1

Compruebe el error de repetibilidad para una carga correspondiente al 50 % de Max y determine el número permitido de sustituciones de acuerdo con 3.7.3 .

Aplique cargas crecientes de ensayo desde 0 hasta la porción máxima de las masas patrones.

Determine el error (A.4.4.3) y luego retire las masas de forma que se alcance la indicación cero, o la indicación 10 e en caso de un instrumento con dispositivo limitador del cero.

Sustituya las masas anteriores por material de sustitución hasta que se alcance el mismo punto de cambio que se utilizó para la determinación del error. Repita el procedimiento anterior hasta que se alcance el Max del instrumento.

Descargue de manera inversa hasta cero, es decir, descargue las masas y determine el punto de cambio. Coloque las masas nuevamente y retire el material de sustitución hasta alcanzar el mismo punto de cambio. Repita este procedimiento hasta lograr la indicación cero.

Se pueden aplicar otros procedimientos similares equivalentes.

A.4.5 Instrumentos con más de un dispositivo indicador (3.6.3)

Si el instrumento tiene más de un dispositivo indicador, las indicaciones de los diversos dispositivos se comparan durante los ensayos descritos en el punto A.4.4. .

A.4.6 Tara

A.4.6.1 Ensayo de la pesada (3.5.3.3)

Los ensayos de la pesada (cargando y descargando según A.4.1) se realizan por lo menos con dos valores de tara diferentes. Como mínimo se seleccionan 5 pasos de carga. Los pasos incluirán valores próximos a Min, los valores en que cambia el error máximo permisible y los valores próximos a la carga neta máxima posible.

Si el instrumento está equipado con un dispositivo de tara aditiva se realiza uno de los ensayos de pesada con un valor de tara cercano al efecto máximo de tara aditiva.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación de cero, éste puede funcionar durante el ensayo, y en tal caso el error del punto cero será determinado de acuerdo a A.4.2.3.2.

A.4.6.2 Exactitud de la fijación de la tara (4.6.3)

La exactitud del dispositivo de tara se establecerá de forma similar al ensayo descrito en A.4.2.3, con la indicación ajustada a cero utilizando el dispositivo de tara.

A.4.6.3 Dispositivo para pesar la tara (3.5.3.4 y 3.6.3)

Si el instrumento tiene un dispositivo para pesar la tara, se compararán los resultados obtenidos para una misma carga (tara) con el dispositivo para pesar la tara y el dispositivo de indicación.

A.4.7 Ensayos de excentricidad (3.6.2)

Deben usarse preferentemente masas grandes en lugar de varias masas pequeñas. Las masas más pequeñas deben colocarse en la parte superior de las de mayor tamaño, pero debe evitarse el amontonamiento innecesario en el segmento que se va a ensayar. La carga se aplicará centralmente en el segmento si se emplea una sola medida de masa, pero se aplicará uniformemente en todo el segmento si se utilizan varias masas pequeñas.

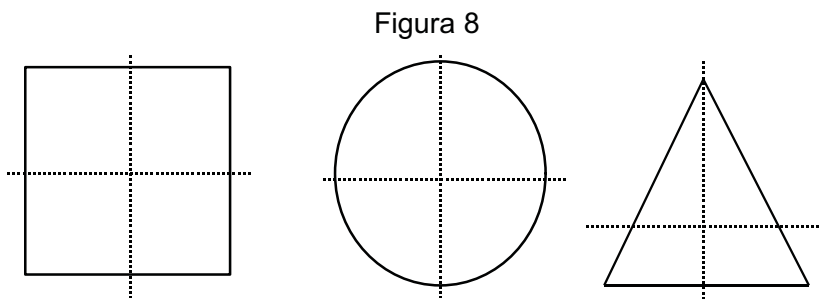
La colocación de la carga se marcará en un dibujo en el informe de evaluación.

El error de cada medición se determina de acuerdo a A.4.4.3. El error cero E_0 usado para la corrección es el valor determinado antes de cada medición.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación de cero, éste no deberá funcionar durante los ensayos siguientes.

A.4.7.1 Instrumentos con receptor de carga que no tenga más de cuatro puntos de apoyo.

Los cuatro cuartos de segmento aproximadamente iguales a $1/4$ de la superficie del receptor de carga (de acuerdo con los esquemas de la figura 8 o esquemas similares) se cargarán por turnos.



A.4.7.2 Instrumento con receptor de carga de más de cuatro puntos de apoyo

La carga se aplicará sobre cada punto de apoyo en un área del mismo orden de magnitud que la fracción $1/n$ del área superficial del receptor de carga siendo n el número de puntos de apoyo.

En el caso en que dos puntos de apoyo estén muy cercanos entre sí, para una distribución de la carga de ensayo similar a la antes mencionada, se duplicará la carga y se distribuirá sobre el doble del área a ambos lados del eje que conecta a los dos puntos de apoyo.

A.4.7.3 Instrumento con receptor de carga especial (tanque, tolva, etc.)

Se aplica la carga sobre cada punto de apoyo .

A.4.7.4 Instrumento usado pesar cargas rodantes (3.6.2.4)

Se aplicará una carga rodante en diferentes posiciones sobre el receptor de carga. Estas posiciones deben ser al principio, a mitad y al final del receptor de carga en la dirección normal de rodamiento. Las posiciones deben repetirse en dirección contraria.

A.4.8 Ensayo de discriminación (3.8)

Se realizan los siguientes ensayos con tres cargas diferentes, por ejemplo, Min, $1/2$ Max y Max.

A.4.8.1 Indicación no automática e indicación analógica.

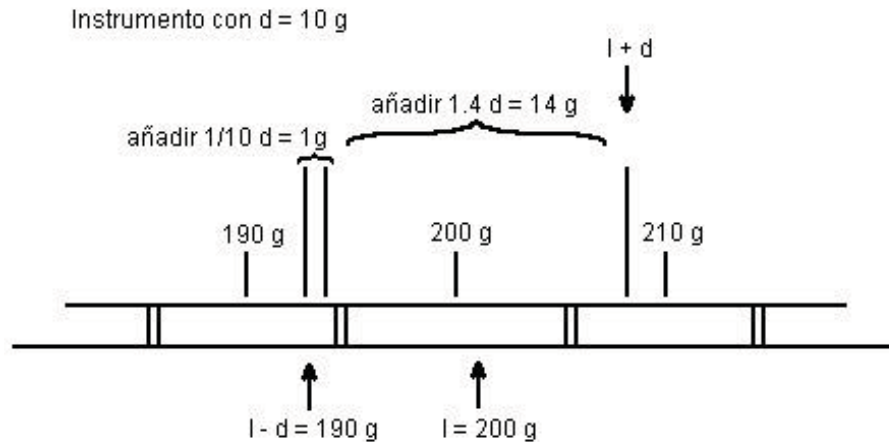
Se colocará o retirará suavemente una carga extra del receptor de carga cuando el instrumento esté en equilibrio. Para una carga extra determinada el mecanismo de equilibrio asumirá una posición diferente de equilibrio, según se ha especificado.

A.4.8.2 Indicación digital


En el receptor de carga se colocará una carga y masas adicionales suficientes (digamos, 10 veces $1/10$ d). Luego se retiran sucesivamente las masas adicionales hasta que la indicación I , disminuye evidentemente en un valor de división real $I - d$. Una de las masas adicionales se vuelve a colocar y se añade además suavemente al receptor una carga igual a 1.4 d, lo cual dará un resultado aumentado en un valor de división real de la escala por encima de la indicación inicial, $I + d$. Véase el ejemplo en la figura 9.

La indicación al comienzo es $I = 200$ g. Retire las masas adicionales hasta que la indicación cambie a $I - d = 190$ g. Agregue $1/10$ d = 1 g y luego 1.4 d = 14 g. La indicación debe ser entonces $I + d = 210$ g .

Figura 9



A.4.9 Sensibilidad de los instrumentos con indicación no automática.(6.1)

Durante este ensayo el instrumento debe oscilar normalmente, y una carga extra igual al valor del emp para la carga aplicada se coloca sobre el instrumento mientras el receptor oscila todavía. Para los instrumentos con amortiguadores la carga extra se aplica con un ligero impacto. La distancia lineal entre los puntos medios de esta lectura y la lectura sin la carga extra,  tomarse como el desplazamiento permanente de la indicación. El ensayo se realizará con un mínimo de dos cargas diferentes (por ejemplo, cero y Max).

A.4.10 Ensayo de repetibilidad (3.6.1)

Deben ejecutarse dos series de mediciones, una con una carga de aproximadamente 50 % y una con una carga cercana al 100 % de Max. Para los instrumentos con Max inferior a 1 000 kg cada serie debe constar de 10 pesadas. En otros casos cada serie debe constar de 3 pesadas como mínimo. Las lecturas deben tomarse cuando el instrumento está cargado y cuando el instrumento descargado ha llegado a su posición de descanso entre pesadas. En el caso de una desviación de cero entre las pesadas, el instrumento debe ser reajustado a cero sin determinar el error de cero. No es necesario determinar la posición del cero real entre pesadas.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación del cero, éste debe funcionar durante el ensayo.

A.4.11 Variación de la indicación con el tiempo (solamente para los instrumentos de clase ó)

A.4.11.1 Ensayo de fatiga (3.9.4.1)

Se carga el instrumento con una carga cercana a Max. Se toma una lectura tan pronto como la indicación se haya estabilizado y se anota la indicación mientras la carga permanece sobre el instrumento durante un período de 4 h. Durante este ensayo la temperatura no debe variar en más de 2 °C.

El ensayo puede concluirse después de 30 min. si la indicación difiere menos de 0.5 e durante los primeros 30 min. y la diferencia entre 15 y 30 min. es menor que 0.2 e.

A.4.11.2 Ensayo de retorno a cero (3.9.4.2)

Se determinará la desviación en la indicación del cero antes y después de un período de carga a un valor cercano a Max durante un período de media hora. La lectura debe tomarse tan pronto la indicación se haya estabilizado.

Para los instrumentos de rango múltiple se continua leyendo la indicación del cero durante los siguientes 5 min. después de estabilizada la indicación.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación del cero, el mismo no debe funcionar.





A.4.12 Ensayo para la estabilidad del equilibrio (4.4.2)

Cargar el instrumento hasta el 50 % de Max. o hasta una carga incluida en el rango de operación de funcionamiento apropiado. Perturbar el equilibrio manualmente por una simple acción y activar el comando para la impresión, almacenamiento de datos, u otra función, tan pronto como sea posible. En el caso de impresión o almacenamiento de datos, leer el valor indicado 5 segundos después de la impresión. En el caso del ajuste de cero o balance de la tara, comprobar la exactitud según A.4.2.3 / A.4.6.2. Repetir 5 veces el ensayo.

A.5 Factores influyentes

A.5.1 Inclinación

El instrumento se inclina hacia adelante y hacia atrás longitudinalmente, y de lado a lado, transversalmente.



En lo adelante, los instrumentos de clase  destinados a la venta directa al público se designarán como de clase  * y los instrumentos de clase  no destinados a la venta directa al público se designarán clase .




En la práctica los ensayos (sin carga y con carga) descritos en A.5.1.1.1 y A.5.1.1.2, así como en A.5.1.2.1 y A.5.1.2.2, pueden combinarse de la siguiente forma:

Después del ajuste de cero en la posición de referencia, la indicación (antes del redondeo) se determina sin carga y con dos cargas de ensayo. Luego se descarga el instrumento, se inclina (sin un nuevo ajuste a cero) y se determinan las indicaciones sin carga y con las dos cargas de ensayo. El procedimiento se repite para cada una de las direcciones de inclinación.





Para determinar la influencia de la inclinación en el instrumento cargado, la indicación obtenida con cada inclinación se corregirá para la desviación con respecto a cero que tenía el instrumento antes de cargarlo.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación del cero, éste no funcionará durante los siguientes ensayos.

A.5.1.1 Inclinación de los instrumentos clase ,  y  (3.9.1)

A.5.1.1.1 Inclinación sin carga (clase *,  y )

El instrumento se ajusta a cero en su posición de referencia (no inclinado). Luego se inclina longitudinalmente hasta 2/1000 o el valor límite del indicador del nivel, en dependencia de cual sea mayor. Se anota la indicación cero del instrumento. Se repite el ensayo sin inclinación transversal.

A.5.1.1.2 Inclinación con carga (clase , *,  y )

El instrumento se ajusta a cero en su posición de referencia y se realizan dos pesadas con la menor carga donde cambia el emp y con una carga próxima a Max. Luego se descarga y se inclina longitudinalmente y se ajusta a cero. La inclinación debe ser 2/1000 o el valor límite del indicador, en dependencia de cual sea mayor. Los ensayos de la pesada se realizarán como se describió anteriormente. El ensayo se repite con inclinación transversal.

A.5.1.2 Inclinación de instrumentos clase  (3.9.1.2)

El instrumento se inclinará longitudinalmente hasta alcanzar el valor límite del indicador de nivel. Compruebe la inclinación. Repítalo con una inclinación transversal.


Si la inclinación no es mayor que 2/1000 no se requiere ensayo posterior. De lo contrario el ensayo se realiza como A.5.1.1.2

A.5.1.3 Instrumentos sin indicador de nivel

Para instrumentos que se pueden inclinar y que no cuentan con indicador de nivel se realizan los ensayos de A.5.1.1, con la excepción de que el instrumento se inclina hasta 5 % en vez de 0,2 %.

A.5.2 Ensayo de tiempo de calentamiento (5.3.5)

Un instrumento que utiliza energía eléctrica se desconecta de la corriente durante un período de 8 horas como mínimo, antes del ensayo. Luego se conecta y se enciende y tan pronto como se estabiliza la indicación el instrumento se ajustará a cero y el error en cero se habrá determinado. El cálculo del error se hará de acuerdo con A.4.4.3. El instrumento deberá cargarse con una carga cercana a Max . Estas observaciones deberán repetirse después de 5, 10 y 30 min. Toda medición individual realizada después de 5, 15 y 30 minutos, debe ser corregida para el error de cero a esos tiempos.

Para instrumentos de clase  se observarán las disposiciones del manual de operación con respecto al tiempo que sigue a la conexión a la red.

A.5.3 Ensayos de temperatura

(Véase figura 10 como aproximación práctica para la realización de los ensayos de temperatura).

A.5.3.1 Temperaturas estáticas (3.9.2.1 y 3.9.2.2)

El ensayo consiste en la exposición del equipo que se ensaya (EBE) a temperaturas constantes¹⁸ en el rango especificado en 3.9.2 en condiciones libres de ventilación, durante dos horas después que el EBE haya alcanzado la estabilidad de temperatura.

Los ensayos de pesada (con carga y sin carga) se realizan según A.4.4.1:

- a una temperatura de referencia (normalmente 20 °C, pero para instrumentos clase **I** al valor medio de los límites especificados de temperatura),
- a la alta temperatura especificada,
- a la baja temperatura especificada,
- a una temperatura de 5 °C , si la baja temperatura especificada es menor que 10 °C y
- a la temperatura de referencia.

El cambio de temperatura no excederá 1 °C/min. durante el calentamiento y posterior enfriamiento.

Para los instrumentos clase **I** se tendrán en cuenta los cambios en la presión barométrica.

La humedad absoluta de la atmósfera de ensayo no debe exceder 20 g/m³ , a menos que el manual de operaciones indique especificaciones diferentes.

Referencia a las publicaciones de la IEC: Ver Bibliografía /1/ ¹⁹

A.5.3.2 Efecto de la temperatura en la indicación sin carga (3.9.2.3)

El instrumento se ajusta a cero y luego se cambia a la mayor y menor temperatura especificada, así como también a 5 °C , si se aplica. Después de la estabilización se determina el error de la indicación cero. Se determinará el cambio en la indicación cero por 1 °C (instrumentos clase **I**) o por 5 °C (otros instrumentos). Los cambios de estos errores por 1 °C (instrumentos clase **I**) o por 5 °C (otros instrumentos) debe ser calculado para dos temperaturas consecutivas cualesquiera de este ensayo.

Este ensayo puede ser ejecutado conjuntamente con el ensayo de temperatura (A.5.3.1). Los errores en cero se determinarán entonces adicionalmente e inmediatamente antes de cambiar a la siguiente temperatura y después de un período de 2 h después que el instrumento ha alcanzado la estabilidad a esa temperatura.

NOTA No se permiten precargas antes de estas mediciones.

¹⁸ Ver el punto A.4.1.2.

¹⁹ Véase la nota preliminar en el Anexo B.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación del cero, éste no funcionará.

A.5.4 Variaciones del voltaje (3.9.3)

Estabilizar el EBE en condiciones ambientales constantes.

El ensayo consiste en someter el EBE a variaciones de voltaje de la fuente de CA.

El ensayo se realizará con cargas de ensayo de 10 e y una carga entre 1/2 de Max y Max.

Severidad del ensayo: Variaciones de voltaje:

límite superior	$V + 10\%$
límite inferior	$V - 15\%$




donde V es el valor marcado en el instrumento; si está marcado un rango de voltaje (V_{\min} , V_{\max}), entonces el ensayo se realizará a $V_{\max} + 10\%$ y $V_{\min} - 15\%$.

Variaciones máximas permisibles: Todas las funciones deben operar según fueron diseñadas
Todas las indicaciones estarán enmarcadas dentro de los errores máximos permisibles.

NOTA En caso de alimentación trifásica las variaciones de voltaje se aplicarán para cada fase sucesivamente.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o de limitación del cero, éste no deberán estar funcionando durante el ensayo, y en ese caso el error del punto cero debe determinarse de acuerdo a A.4.2.3.2.

A.6 Ensayo de resistencia (3.9.4.3)

(Aplicable solamente a los instrumentos clase ,  y  con $Max \leq 100$ kg).

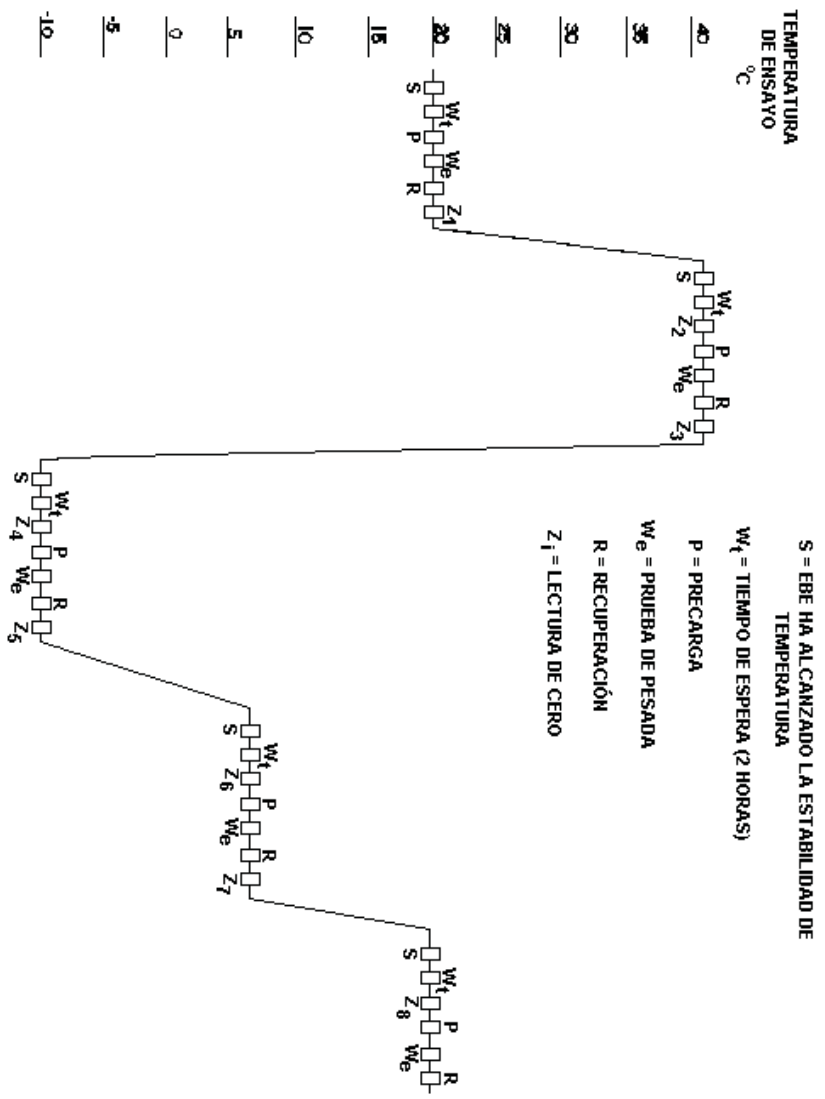
El ensayo de resistencia debe realizarse después de los otros ensayos. En condiciones normales de uso, el instrumento se somete a cargas y descargas consecutivas con una carga aproximadamente igual al 50 % de Max. La carga se aplicará 100 000 veces. La frecuencia y velocidad de aplicación serán tales que el instrumento alcance el equilibrio cuando se cargue y cuando se descargue. La fuerza de la carga aplicada no debe ser mayor que la fuerza alcanzada en condiciones normales de operación.

Antes de comenzar el ensayo de resistencia se realizará un ensayo de la pesada de acuerdo al procedimiento en A.4.4.1 para obtener el error intrínseco. El ensayo de la pesada se realizará después de completar las cargas para determinar el error de durabilidad debido al desgaste y al deterioro.

Si el instrumento posee un dispositivo de ajuste de cero automático o un dispositivo limitador del cero, éste no debe funcionar durante el ensayo, y en ese caso el error del punto cero debe ser determinado de acuerdo a A.4.2.3.2.

Propuesta de secuencia ensayo de A.5.3.1 combinado con A.5.3.2
(Temperatura de ensayo cuando los límites de la temperatura están entre +40 °C / -10 °C)

Figura 10



ANEXO B (Obligatorio)

Ensayos adicionales para instrumentos eléctricos

Nota preliminar: los ensayos que son específicos para los instrumentos electrónicos, según se describe en este Anexo, se han tomado en la medida de lo posible del trabajo de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC.

B.1 Requisitos generales para los instrumentos electrónicos que se ensayan (EBE)

Energice al EBE durante un período igual o mayor que el tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y manténgalo energizado durante todo el ensayo.

Ajuste el EBE lo más cercano posible a cero antes de cada ensayo, y no lo reajuste en ningún momento durante el ensayo, excepto si se ha indicado una falla significativa. Se registrará la desviación de la indicación sin carga debida a cualquier condición del ensayo y se corregirá adecuadamente toda indicación de carga para obtener el resultado de la pesada.

La manipulación del instrumento será tal que no ocurrirá condensación de agua en el instrumento.

B.2 Ensayos de funcionamiento para los factores influyentes.

B.2.1 Temperaturas estáticas: Véase A.5.3

B.2.2 Calor húmedo, estado estable.

(no aplicable a los instrumentos de clase  o clase  si e es menor que 1 gramo)

Procedimiento de ensayo en breve: El ensayo consiste en la exposición del EBE a una temperatura constante ²⁰ y a una humedad relativa constante. El EBE se ensayará por lo menos con cinco cargas de ensayo diferentes (o cargas simuladas) :

- a la temperatura de referencia (20 °C o el valor medio del rango de la temperatura siempre que 20 °C esté fuera de este rango) y una humedad relativa del 50 % según las indicaciones,
- a la mayor temperatura del rango especificado en el punto 3.9.2 y una humedad relativa del 85 %, dos días a partir de la estabilización de temperatura y humedad, y
- a la temperatura de referencia y humedad relativa del 50 %.

²⁰ Véase A 4.1.2.

Variaciones máximas permisibles: Todas las funciones tendrán lugar según lo diseñado.
Todas las indicaciones deben estar dentro de los errores máximos permisibles.

Referencia a las publicaciones de la IEC: Véase Bibliografía/2/

B.2.3 Variaciones del voltaje de alimentación: Véase A.5.4

B.3 Ensayos de funcionamiento para las perturbaciones

Antes de cualquier ensayo, el error que lo rodea debe ser establecido tan cerca de cero como sea posible.

Si hay interfaces en el instrumento, un dispositivo periférico apropiado debe ser conectado para cada tipo diferente de interface durante los ensayos

B.3.1 Reducciones de energía para corto tiempo.

Procedimiento de ensayo en breve: Establezca el EBE en condiciones ambientales constantes.

Se utilizará un generador de ensayo adecuado para reducir la amplitud de uno o más medios ciclos (con cruces de cero) del voltaje de la fuente de CA. El generador de ensayo se ajustará antes de conectar el EBE. Las reducciones del voltaje se repetirán diez veces a intervalos de por lo menos 10 segundos.

El ensayo se realizará con una pequeña carga de ensayo.

Severidad del ensayo:	Reducción	100 %	50 %
	Cantidad de medios ciclos	1	2

Variaciones máximas permisibles: La diferencia entre la indicación del peso debida a la perturbación y la indicación sin perturbación no será mayor que e ó el instrumento detectará una falla significativa y reaccionará en consecuencia.

B.3.2 Estallidos

El ensayo consiste en exponer el EBE a estallidos especificados de los bornes de voltaje.

Instrumentación para el ensayo:	Véase IEC 801-4 (1988, No.6)
Instalación para el ensayo	Véase IEC 801-4 (1988 No.7)
Procedimiento de ensayo	Véase IEC 801-4 (1988 No.8)

Antes de cualquier ensayo establezca el EBE a condiciones ambientales constantes.

El ensayo se aplicará por separado a:

- líneas de alimentación
- líneas de comunicación y circuitos I/O si hay alguno

El ensayo debe ser realizado con una pequeña carga de ensayo.

Severidad del ensayo: Nivel 2 (Véase IEC 801-4 (1988, No. 5))

Prueba de voltaje de salida a circuito abierto para:

- líneas de alimentación : 1 kV
- señal I/O , datos y líneas de control: 0,5 kV

Variaciones máximas permisibles: La diferencia entre la indicación de pesada debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación debe en ambos casos no exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar a una falla significativa.

Referencia a las Publicaciones de la IEC: Ver Bibliografía /3/

B.3.3 Descarga electrostática

El ensayo consiste en exponer el EBE a descargas especificadas directa o indirectamente.

Generador de ensayo	Véase IEC 801-2 (1991), No.6
Instalación para el ensayo	Véase IEC 801-2 (1991), No.7
Procedimiento de ensayo	Véase IEC 801-2 (1991), No.8

Este ensayo incluye si es apropiado el método de penetración del color. Para descargas directas la descarga del aire deberá ser usada donde el método de descarga por contacto no puede ser usado.

Antes de cualquier ensayo establezca el EBE bajo condiciones ambientales constantes.

Se aplicarán como mínimo 10 descargas directas y 10 descargas indirectas. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas no debe ser menor que 10 segundo.

El ensayo se realizará con una pequeña carga de ensayo.

Severidad del ensayo: Nivel 3 (Véase IEC 801-2 (1991) No.5
 Voltaje de CD hasta 6 kV incluido para descargas por contacto y 8 kV para descargas por aire.

Variaciones máximas permisibles: La diferencia entre la indicación de pesada debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe exceder de e ó el instrumento debe detectar y reaccionar a cualquier falla significativa.

Referencia a las Publicaciones de la IEC: Ver Bibliografía /4/

B.3.4 Inmunidad a los campos electromagnéticos radiados

NOTA Al momento de imprimir esta Recomendación la publicación IEC 801-3 está siendo revisada (el último proyecto: 65A/77B (Secretariado) 121/88 de Julio 1991). Cuando se realice este ensayo las autoridades metrológicas deben referirse al texto final del IEC 801-3 cuando sea posible y antes de esto al proyecto más reciente. Una corrección a esta Recomendación debe ser emitida tan pronto como se logre el texto final del IEC 801-3.

El ensayo consiste en la exposición del EBE a los campos electromagnéticos especificados.

Equipos de ensayo	Véase IEC ..., No. 6
Instalación para el ensayo	Véase IEC ..., No. 7
Procedimiento de ensayo	Véase IEC ..., No. 8

Antes de cualquier ensayo estabilice el EBE en condiciones ambientales constantes.

El EBE será expuesto a campos electromagnéticos de la fortaleza y el carácter que se especifica en el nivel de severidad.

El ensayo se realizará solamente con una pequeña carga de ensayo.


Ensayo de severidad Nivel 2 (Véase IEC..., No.6)

Rango de frecuencia:	26 - 1 000	MHz
Fuerza del campo:	3	V/m
Modulación:	80 % AM, onda sinusoidal 1 kHz	

Variaciones máximas permisibles: La diferencia entre la indicación de la pesada debida a la perturbación y a la indicación sin perturbación no debe exceder e ó el instrumento debe detectar y reaccionar a cualquier falla significativa.

Referencia a las Publicaciones de la IEC: Ver Bibliografía /5/

B.4 Ensayo de estabilidad

(no aplicar a instrumentos clase )

Procedimiento de ensayo en síntesis: El ensayo consiste en observar las variaciones del error del EBE bajo condiciones ambientales constantes (condiciones razonablemente constantes en un ambiente de laboratorio normal) a varios intervalos antes, durante y después del ensayo.

La ejecución de los ensayos incluirá el ensayo de temperatura y si es factible, el ensayo de calor húmedo; ellos no deben incluir ningún ensayo de resistencia; pueden realizarse otros ensayos de funcionamiento descritos en los Anexos A y B.

El EBE se desconecta de la fuente de alimentación o la batería a la que esté acoplado dos veces al menos durante 8 horas durante el período de ensayo. La cantidad de desconexiones podrá ser incrementada si el fabricante lo especifica así, o a discreción de la autoridad de aprobación si no existiese tal especificación.

Para este ensayo se tendrán en cuenta las instrucciones de operación del fabricante.

El EBE debe estar estabilizado en condiciones ambientales suficientemente constantes después de conectado como mínimo 5 horas, pero como mínimo 16 horas después que los ensayos de temperatura y calor húmedo se hayan ejecutado.

Duración del ensayo	28 días o el período necesario para llevar a cabo los ensayos de funcionamiento, en dependencia de cual sea más corto.
Tiempo entre mediciones	Entre ½ y 10 días, con una favorable distribución de las mediciones durante la duración total del ensayo
Carga de ensayo	Cerca de Máx; se usarán las mismas masas de ensayo mientras dure el ensayo.

Número de mediciones:	Como mínimo 8
Secuencia del ensayo:	<p>Estabilice todos los factores a condiciones ambientales lo suficientemente constantes.</p> <p>Ajuste el EBE lo más cerca posible a cero.</p> <p>Se interrumpirá el funcionamiento del dispositivo limitador de cero y se pondrá en funcionamiento el dispositivo de ajuste de rango interno automático.</p> <p>Aplice las masas de ensayo y determine el error.</p> <p>En la primera medición inmediatamente repita la puesta a cero y la carga 4 veces para determinar el valor promedio del error. Para las próximas mediciones realice solamente 1 a menos que algún resultado esté fuera de las tolerancias especificadas o el rango de las 5 lecturas de la medición inicial sea mayor que 0.1 e .</p> <p>Registre los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) fecha y tiempob) temperaturac) presión barométricad) humedad relativae) carga de ensayof) indicacióng) erroresh) cambios en el lugar de ensayo, <p>y aplicar todas las correcciones necesarias que resulten de las variaciones de temperatura, presión, etc. entre las mediciones.</p> <p>Permita el completo restablecimiento del EBE antes de realizar cualquier otro ensayo.</p>
Variaciones máximas permisibles:	<p>La variación en los errores de indicación no excederá la mitad del valor de división de verificación o la mitad del valor absoluto del error máximo permisible en la verificación inicial para el ensayo de carga, dependiendo de cual sea mayor en cualquiera de las n mediciones.</p> <p>Cuando las diferencias de los resultados indiquen una tendencia mayor que la mitad de la variación permisible especificada, el ensayo deberá continuarse hasta que la tendencia cese o se invierta o hasta que el error exceda la variación máxima permisible.</p>

ANEXO C
(Informativo)

Bibliografía

A continuación se ofrecen las referencias acerca de las Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional, IEC, a las cuales se hace mención en alguno de los ensayos de los Anexos A y B.

- /1/ IEC Publication 68-2-1 (1974): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Ad: Cold, for heat dissipating equipment under test (EUT), with gradual change of temperature.
- IEC Publication 68-2-2 (1974): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Bd: Dry heat, for heat dissipating equipment under test (EUT), with gradual change of temperature.
- IEC Publication 68-3-1 (1974): Background information, Section 1: Cold and dry heat tests.
- /2/ IEC Publication 68-2-3 (1969): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests, Test Ca: Damp heat, steady state.
- IEC Publication 68-2-28 (1980): Guidance for damp heat tests.
- /3/ IEC Publication 801-4 (1988): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment, Part 4: Electrical fast transients requirements.
- /4/ IEC Pubication 801-2 (1991): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment, Part 2: Electrostatic discharge requirements.
- /5/ IEC Publication ...:
(véase nota introductoria en B.3.4) Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment, Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.