

---

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

---

REGLAMENTO TÉCNICO  
DGNTI - COPANIT 37 - 2002

---

METROLOGIA.  
INSTRUMENTOS PARA  
PESAR DE FUNCIONAMIENTO  
NO AUTOMÁTICO.

---

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)  
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)  
APARTADO POSTAL 9658 Zona 4, Rep. de Panamá.

---

---

## INFORME

El Comité Técnico es el encargado de realizar el estudio y revisión de los reglamentos técnicos y esta integrado por representantes del sector público.

El Reglamento Técnico en su etapa de proyecto, ha sido sometido a un período de discusión pública de sesenta (60) días, durante el cual los sectores interesados emitieron sus observaciones y recomendaciones.

El Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 37 – 2002 ha sido oficializada por el Ministerio de Comercio e Industrias mediante Resolución N° 12 de Enero de 2002, y publicada en Gaceta Oficial N° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2002.

### Miembros Participantes.

Rodrigo Sarasqueta	Comisión de libre Competencia y Asuntos del Consumidor
Salomón Muñoz	Universidad Tecnológica de Panamá
Daniel Sandoval	METLAB
Anselmo M. Araolaza	SENACYT
Leopoldo Alfaro	Alfarotecnia
Sergio Arancibia	Arancibia, S.A.

### Coordinador del Comité

Jean - Patrick Mathieu.	Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias.
-------------------------	--

---

---

## MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

### DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

RESOLUCION N° 12 PANAMA 11 DE enero DE 2002.

### EL VICEMINISTRO INTERIOR DE COMERCIO E INDUSTRIAS

en uso de sus facultades legales

#### CONSIDERANDO:

Que el artículo 91, Título II de la Ley 23 de 15 de julio de 1997, establece que el ámbito de la normalización técnica comprenderá todos los bienes o servicios, nacional o importado, para el consumo en el país, cuyo uso o aplicación requiera de medidas para la protección de la salud y la vida humana o animal, o para la preservación de los vegetales, la protección del medio ambiente, así como para la prevención de prácticas que puedan inducir a error, o para la protección de los intereses esenciales en materia de seguridad, estarán regidos por Reglamentos Técnicos, de acuerdo con el presente título.

Que la Secretaría de Ciencias y Tecnología (SENACYT) envió propuesta del documento normativo, Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático, para que se elevara el documento a Reglamento Técnico.

Que de conformidad a lo anterior se estableció el Comité Técnico de Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático, con el fin de elaborar el Reglamento Técnico.

Que el Reglamento Técnico N° 37 - 2002 fue a un período de encuesta pública por sesenta (60) días, a partir del 5 de diciembre 2000.

Que de acuerdo al artículo 95, Título II de la precitada Ley, la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias velará porque los Reglamentos Técnicos sean establecidos en base a objetivos legítimos, tales como la seguridad nacional, la prevención de prácticas que puedan inducir a error, la protección de la salud o seguridad humana, de la vida o salud vegetal o animal, o del medio ambiente.

Que la presente solicitud se fundamenta en los siguientes argumentos:

- Que es función esencial del Estado procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos, a fin de que su uso no conlleven a prácticas que puedan inducir a error tanto a usuarios como a los consumidores.
  - Que el Estado debe velar porque los instrumentos de medición presten un servicio adecuado respecto a sus cualidades metrológicas, para uso en transacciones comerciales y demás actividades donde se requiere de una medición exacta.
  - Que la ausencia de Reglamentos Técnicos nos coloca en desventaja como país desprotegiendo la salud y seguridad de nuestra población.
  - Que se hace necesario establecer y mantener las medidas de protección de la salud o seguridad humana, de la vida o salud animal o vegetal o medio ambiente, seguridad nacional, la prevención de prácticas que puedan inducir a error.
-

## RESUELVE:

**ARTICULO PRIMERO:** Aprobar el Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 37 – 2002 Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático al tenor siguiente:

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS  
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

**METROLOGÍA  
INSTRUMENTOS PARA PESAR  
DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**

**Reglamento Técnico  
DGNTI-COPANIT 37-2002**

**ÍNDICE**

	Hoja
T Terminología (términos y definiciones)	3
T.1 Definiciones generales	3
T.2 Construcción del instrumento	4
T.3 Características metrológicas del instrumento	7
T.4 Propiedades metrológicas del instrumento	9
T.5 Indicaciones y errores	9
T.6 Influencias y condiciones de referencia	14
T.7 Ensayos de desempeño	14
1. Objeto y Disposiciones generales	15
2. Principios de este reglamento	16
2.1 Unidades de medida	16
2.2 Principios de las exigencias metrológicas	16
2.3 Principios de las exigencias técnicas	16
2.4 Aplicación de las exigencias	17
2.5 Terminología	17
3. Exigencias metrológicas	17
3.1 Principios de la clasificación	17
3.2 Clasificación de los instrumentos	18
3.3 Exigencias adicionales para instrumentos con varias escalas	19
3.4 Dispositivos indicadores auxiliares	20
3.5 Errores máximos tolerados	21
3.6 Resultados entre las diferencias admisibles	23
3.7 Patrones de verificación	24
3.8 Discriminación	24
3.9 Variaciones debidas a magnitudes de influencia y el tiempo	25
3.10 Ensayos de evaluación de modelo	27
4. Exigencias técnicas para instrumentos indicadores automáticos y semiautomáticos.	28
4.1 Exigencias constructivas generales	28
4.2 Indicación de los resultados de las pesadas	29
4.3 Dispositivos de indicación analógica	30
4.4 Indicadores digitales, dispositivos impresores	32
4.5 Dispositivos de ajuste de cero y de seguimiento de cero	32
4.6 Dispositivos de tara	35
4.7 Dispositivos para seleccionar la tara	37
4.8 Dispositivos auxiliares de verificación (removibles o fijos)	38

4.9	Selección de la pesada en instrumentos de varias escalas	38
4.10	Dispositivos para la selección (o conmutación) entre varios receptores de carga o dispositivos medidores transmisores de carga	38
4.11	Exigencias para las celdas de carga	39
4.12	Instrumentos comparador en "mas" o "menos"	39
4.13	Instrumentos para la venta directa al público	40
4.14	Exigencias adicionales para un instrumento para venta directa al público, con indicación de precio	41
4.15	Instrumento similar a uno utilizado normalmente para venta directa al público.	43
4.16	Instrumento para el etiquetado de precios	45
4.17	Instrumento para conteo mecánico, con unidad receptora de carga	45
5.	Exigencias para instrumentos electrónicos	46
5.1	Exigencias generales	46
5.2	Acciones sobre fallas significativas	46
5.3	Exigencias funcionales	48
5.4	Ensayos de desempeño y de estabilidad de la amplificación	48
6.	Exigencias técnicas para un instrumento de indicación no automática	49
6.1	Sensibilidad mínima	49
6.2	Soluciones aceptables para los dispositivos indicadores	50
6.3	Condiciones constructivas	51
6.4	Simple de brazos iguales	52
6.5	Simple con relación de brazos de 1/10	52
6.6	Simple de contrapesa deslizante	53
6.7	Instrumentos Roberval y Beranger	54
6.8	Instrumentos con relación de plataformas	54
6.9	Instrumentos con dispositivo medidor de carga con pesas deslizantes accesibles	54
7.	Marcado del instrumento	55
7.1	Marcas descriptivas	55
7.2	Marcas de verificación	57
8.	Controles metrológicos	58
8.1	Aplicabilidad de los controles metrológicos	58
8.2	Aprobación de modelo	60
8.3	Verificación inicial	61
8.4	Control metrológico periódico	61
Anexo A	Procedimientos de ensayo para instrumentos de pesar no automáticos	62
A.1	Exámenes administrativos	62
A.2	Comparación de la construcción con la documentación	62
A.3	Exámenes iniciales	62
A.4	Ensayos de desempeño	70
A.5	Factores de influencia	73
A.6	Ensayos de durabilidad	73
Anexo B	Ensayos adicionales para instrumentos electrónicos	75
B.1	Exigencias generales para instrumentos electrónicos sometidos a ensayo	75
B.2	Ensayos de desempeño bajo factores de influencia	75
B.3	Ensayos de desempeño bajo perturbaciones	76
B.4	Ensayos de estabilidad de la amplificación	78
	Bibliografía	81

## T. TERMINOLOGÍA

(Términos y definiciones)

La terminología utilizada en esta recomendación se corresponde con el "Vocabulario de términos básicos y generales de metrología" (edición de 1984) y el "Vocabulario de metrología legal" (edición de 1978). Además, para los propósitos de esta recomendación, se aplican las siguientes definiciones.

### T.1 Definiciones generales

#### T.1.1 Instrumentos de pesar

Son los instrumentos de medida que sirven para determinar la masa de un cuerpo utilizando la acción de la gravedad sobre ese cuerpo.

El instrumento puede usarse para determinar otras magnitudes, parámetros o características relativas a la masa.

De acuerdo con el método de operación, los instrumentos de pesar se clasifican como automáticos o no automáticos.

#### T.1.2 Instrumentos de pesar no automáticos

Son los instrumentos que requieren la intervención del operador durante el proceso de pesada, por ejemplo, depositar o remover la carga sobre el receptor de carga, para ser medida y por lo tanto obtener el resultado.

El instrumento permite la observación directa del resultado de la pesada, ya sea por una indicación o impresión; ambas posibilidades están cubiertas con la palabra "indicación".

Nota: Términos tales como "indicado", "componente indicador" y sus derivados, no incluye la impresión.

Un instrumento de pesar no automático puede ser:

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

Nota: En esta recomendación un instrumento de pesar no automático se llama un "instrumento".

##### T.1.2.1 Instrumento graduado

Es el instrumento que permite la lectura directa de los resultados de pesadas parciales o totales.

##### T.1.2.2 Instrumento no graduado

Es el instrumento sin una escala numerada en unidades de masa.

##### T.1.2.3 Instrumento con indicación automática

Es el instrumento en el cual la posición de equilibrio se obtiene sin la intervención del operador.

##### T.1.2.4 Instrumento con indicación semiautomática

Es el instrumento con un alcance de pesada con indicación automática, en la cual el operador interviene solamente para cambiar los límites del alcance de pesada.

### T.1.2.5 Instrumentos con indicación no automática

Es el instrumento en el cual la posición de equilibrio se obtiene enteramente por el operador.

### T.1.2.6 Instrumento electrónico

Es el instrumento equipado con dispositivos electrónicos.

### T.1.2.7 Instrumento con escala de precios

Es el instrumento que indica el precio a pagar, mediante una cartilla de precios o una escala relacionada con un rango de precios unitarios.

### T.1.2.8 Instrumento calculador de precios

Es el instrumento que calcula el precio a pagar sobre la base de una indicación de masa y del precio unitario.

### T.1.2.9 Instrumento con etiquetador de precios

Es un instrumento que imprime el valor de la pesada, el precio unitario y el precio a pagar, para los preenvasados.

### T.1.2.10 Instrumento para auto servicio

Es un instrumento que puede ser operado por el consumidor.

## T.1.3 Indicaciones suministradas por un instrumento

### T.1.3.1 Indicaciones primarias

Indicaciones, señales y símbolos que son objeto de esta recomendación.

### T.1.3.2 Indicaciones secundarias

Indicaciones, señales y símbolos que no son consideradas primarias.

## T.2 Construcción de un instrumento

En esta recomendación el término "dispositivo" se utiliza para algunos medios, en los cuales se ejecuta una acción específica, independientemente de su realización física, por ejemplo por un mecanismo o llave que inicia una operación; el dispositivo puede ser una parte pequeña o una parte principal de un instrumento.

### T.2.1 Dispositivos principales

#### T.2.1.1 Receptor de carga

Parte del instrumento prevista para recibir la carga.

#### T.2.1.2 Dispositivo transmisor de carga.

Parte del instrumento que transmite la fuerza producida por la carga, actuando sobre el receptor de carga, hacia el dispositivo medidor de carga.

#### T.2.1.3 Dispositivo medidor de carga

Parte del instrumento que mide la masa de una carga mediante un dispositivo de equilibrio, para balancear la fuerza proveniente del dispositivo transmisor de carga con la del dispositivo indicador o impresor.

---

- T.2.2 Módulo
- Parte de un instrumento que ejecuta una función específica, que puede examinarse separadamente y está sujeto a límites de errores parciales.
- T.2.3 Partes electrónicas
- T.2.3.1 Dispositivo electrónico
- Es un dispositivo que utiliza subconjuntos electrónicos y ejecuta una función específica. Un dispositivo electrónico se fabrica habitualmente como una unidad separada y puede ensayarse independientemente.
- Nota: Un dispositivo electrónico, tal como está definido antes, puede ser un instrumento completo (p.ej. un instrumento para venta directa al público) o ser parte de un instrumento (un impresor, indicador, etc.)
- T.2.3.2 Subconjunto electrónico
- Es una parte de un dispositivo electrónico, que utiliza componentes electrónicos y tiene una función propia reconocible.
- Ejemplos: Convertidor analógico/digital, matriz indicadora numérica, etc.
- T.2.3.3 Componente electrónico
- Es la entidad física más pequeña que utiliza electrones o conducción en huecos de un semiconductor, gases o en vacío.
- T.2.4 Dispositivo indicador (de un instrumento de pesar)
- Es la parte de un dispositivo medidor de carga, en el cual se obtiene la lectura directa del resultado.
- T.2.4.1 Componente indicador
- Es el componente que indica el equilibrio y/o el resultado.  
En un instrumento con una posición de equilibrio, él indica solamente el equilibrio (llamado de cero).  
En un instrumento con varias posiciones de equilibrio, él indica el equilibrio y el resultado. En un instrumento electrónico, el indicador es la pantalla numérica.
- T.2.4.2 Marcas o divisiones de la escala
- Es una línea u otra marca sobre un componente indicador correspondiente a un valor especificado de masa.
- T.2.4.3 Base de la escala
- Es una línea imaginaria que pasa a través de los centros de todas las marcas más cortas de la escala.
- T.2.5 Dispositivos indicadores auxiliares
- T.2.5.1 Corredera
- Es una pesa removible de masa pequeña que puede colocarse y moverse sobre una barra graduada, integrada con el brazo o directamente sobre el brazo.
-



**T.2.5.2** Dispositivo interpolador de la lectura (vernier o nonius)

Es un dispositivo conectado con el elemento indicador, subdividiendo la escala de un instrumento, sin ajustes especiales.

**T.2.5.3** Dispositivo indicador complementario

Es un dispositivo ajustable mediante el cual es posible estimar, en unidades de masa, el valor correspondiente a la distancia entre una línea de la escala y el componente indicador.

**T.2.5.4** Dispositivo indicador con divisiones de la escala diferenciadas

Es un dispositivo indicador en el cual la última cifra después del signo decimal esta claramente diferenciada de las otras cifras.

**T.2.6** Dispositivo de indicación expandida

Es un dispositivo que temporalmente cambia el valor de la división de la escala ( $d$ ) a un valor menor que el intervalo de verificación ( $e$ ), mediante un comando manual.

**T.2.7** Dispositivos suplementarios**T.2.7.1** Dispositivo de nivelación

Dispositivo para colocar el instrumento en su posición de referencia.

**T.2.7.2** Dispositivo de ajuste de cero

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

**T.2.7.2.1** Dispositivo de ajuste de cero no automático

Dispositivo para ajustar la indicación de cero por el operador.

**T.2.7.2.2** Dispositivo de ajuste de cero semiautomático

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente, mediante un comando manual.

**T.2.7.2.3** Dispositivo de ajuste de cero automático

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente, sin la intervención del operador.

**T.2.7.2.4** Dispositivo de ajuste de cero inicial

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente, al momento de poner en funcionamiento el instrumento.

**T.2.7.3** Dispositivo de seguimiento del cero

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

**T.2.7.4** Dispositivo de tara

Dispositivo para ajustar la indicación a cero, cuando hay una carga sobre el receptor de carga:

- sin alterar el alcance de pesada para carga neta (dispositivo aditivo de tara), o

- reduciendo el alcance de pesada para carga neta (dispositivo sustractivo de tara).

El dispositivo puede funcionar como:

- un dispositivo no automático (balanceo de carga efectuado por un operador),
- un dispositivo semiautomático (balanceo automático de la carga, efectuado mediante un comando manual simple),
- un dispositivo automático (el balanceo de carga es automático sin la intervención de un operador).

#### T.2.7.4.1 Dispositivo de balance de tara

Dispositivo de tara sin indicación del valor de la tara, cuando se carga el instrumento.

#### T.2.7.4.2 Dispositivo de pesada de tara

Dispositivo de tara que almacena el valor de la tara y sea capaz de indicarla o imprimirla, cuando el instrumento está cargado o descargado.

#### T.2.7.5 Dispositivo predeterminador de tara

Dispositivo para sustraer un valor predeterminado de tara, de un peso neto o bruto e indicar el resultado del cálculo. En consecuencia, se reduce el alcance de pesada para carga neta.

#### T.2.7.6 Dispositivo de bloqueo

Dispositivo para inmovilizar todo o parte del mecanismo de un instrumento

#### T.2.7.7 Dispositivo de verificación auxiliar

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

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

Dispositivo para conectar uno o más receptores de carga a uno o más dispositivos medidores de carga, cuando se utilizan dispositivos intermedios de transmisión de carga.

#### T.2.7.9 Dispositivo estabilizador de la indicación

Dispositivo para mantener una indicación estable, bajo condiciones dadas.

### T.3 Características metrológicas de un instrumento

#### T.3.1 Capacidad de pesada

##### T.3.1.1 Capacidad máxima (Max)

Capacidad máxima de pesada, sin tomar en cuenta la capacidad aditiva de tara.

##### T.3.1.2 Capacidad mínima (Min)

Valor de la carga, debajo de la cual los resultados de las pesadas, pueden estar afectadas con un error relativo excesivo.

##### T.3.1.3 Capacidad de indicación automática

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

---

- T.3.1.4 Alcance de pesada  
Rango dentro de las capacidades máxima y mínima.
- T.3.1.5 Extensión del intervalo de indicación automática  
Valor que es posible extender el alcance de indicación automática, dentro del alcance de pesada.
- T.3.1.6 Efecto máximo de tara (T= +..., T= -...)  
Capacidad máxima del dispositivo aditivo o sustractivo de tara.
- T.3.1.7 Carga máxima de seguridad (Lim)  
Carga estática máxima que puede aplicarse al instrumento, sin que se afecten las cualidades metroológicas.
- T.3.2 Divisiones de la escala
- T.3.2.1 Espaciamiento de la escala (para instrumentos con indicación analógica)  
Es la distancia entre dos líneas consecutivas de la escala, medida sobre la línea de base de la escala.
- T.3.2.2 Intervalo de la escala (d), también llamado división de la escala  
Valor expresado en unidades de masa de:
- la diferencia entre los valores correspondientes a dos líneas consecutivas de la escala, para indicaciones analógicas, o
  - la diferencia entre dos valores consecutivos indicados, para indicación digital.
- T.3.2.3 Intervalo de verificación de la escala (e), también llamado división de verificación  
Es el valor, expresado en unidades de masa, utilizado para la clasificación y verificación de un instrumento.
- T.3.2.4 Intervalo de numeración de la escala  
Es el valor de la diferencia entre dos líneas consecutivas numeradas de la escala
- T.3.2.5 Número de intervalos de verificación de la escala (para instrumentos de un intervalo)  
Es el cociente entre la capacidad máxima y el intervalo de verificación de la escala.
- $$n = \text{Max} / e$$
- T.3.2.6 Instrumento con intervalos múltiples  
Es el instrumento que tiene un alcance de pesada, subdividido en alcances de pesada parcial con distintos intervalos de escala, con el alcance de pesada determinado automáticamente de acuerdo con la carga aplicada, tanto para cargas crecientes como decrecientes.
- T.3.2.7 Instrumento con alcances múltiples  
Es el instrumento que tiene uno o más alcances de pesada con diferentes capacidades máximas y distintos intervalos de pesada para el mismo
-

receptor de carga, con cada alcance extendido desde cero hasta su capacidad máxima.

### T3.3 Relación de reducción R

La relación de reducción del dispositivo transmisor de carga es:

$$R = FM / FL$$

Donde:

FM: es la fuerza actuante sobre el dispositivo medidor de carga.  
FL : es la fuerza actuante sobre el receptor de carga.

### T.4 Propiedades metrológicas de un instrumento

#### T.4.1 Sensibilidad

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

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

#### T.4.2 Discriminación

Es la cualidad de un instrumento para reaccionar ante variaciones pequeñas de la carga.

El umbral de la discriminación, para una carga determinada, es el valor de la mínima carga adicional, que se deposita o se quita suavemente sobre el receptor de carga y que causa un cambio perceptible en la indicación.

#### T.4.3 Repetibilidad

Es la cualidad de un instrumento para dar resultados concordantes entre unos y otros, cuando se deposita la misma carga varias veces y en condiciones prácticamente idénticas sobre el receptor de carga, bajo condiciones de ensayo razonablemente constantes.

#### T.4.4 Durabilidad

Es la cualidad de un instrumento para mantener sus características y comportamiento durante un período de utilización.

#### T.4.5 Tiempo de calentamiento

Es el tiempo entre el momento que se conecta el instrumento a la fuente eléctrica y el momento cuando el instrumento es capaz de cumplir con las exigencias reglamentadas.

### T.5 Indicaciones y errores

#### T.5.1 Métodos de indicación

##### T.5.1.1 Equilibrio mediante pesas

La indicación es el valor de las pesas controladas metrológicamente que balancean la carga (teniendo en cuenta la relación de reducción de carga).

##### T.5.1.2 Indicación analógica

Es la indicación que permite la evaluación de la posición de equilibrio a una fracción del intervalo de la escala.

**T.5.1.3** Indicación digital

Es la indicación donde las divisiones de la escala son una secuencia de cifras alineadas, que no permiten la interpolación a fracciones del intervalo de la escala.

**T.5.2** Resultado de la pesada

Nota: Las siguientes definiciones se aplican solamente cuando las indicaciones han sido corregidas ajustando el cero, antes que la carga sea aplicada al instrumento.

**T.5.2.1** Valor bruto (G o B)

Es la indicación de la masa de una carga sobre el instrumento, cuando no está en función la tara o el predeterminador de tara.

**T.5.2.2** Valor neto (N)

Es la indicación de la masa de una carga colocada sobre el instrumento después de la operación del dispositivo de tara.

**T.5.2.3** Valor de tara

Es el valor de masa de la carga, determinada por el dispositivo de tara.

**T.5.3** Otros valores de pesada**T.5.3.1** Valor de tara predeterminada (PT)

Es el valor numérico, representando una masa, que se introduce en el instrumento.

"Introduce" incluye procedimientos tales como: tecleado, extracción de una memoria de datos o insertado por vía de una interfase.

**T.5.3.2** Valor calculado neto

Es el valor de la diferencia entre el peso bruto o el peso neto, con respecto a la tara predeterminada.

**T.5.3.3** Valor calculado de la pesada total

Es la suma, calculada de más de una pesada y / o valor neto calculado.

**T.5.4** Lectura**T.5.4.1** Lectura por yuxtaposición simple

La lectura del resultado de una pesada mediante la yuxtaposición de cifras consecutivas, sin necesidad de hacer cálculos.

**T.5.4.2** Inexactitud total de la lectura

La inexactitud total de lectura de un instrumento con indicación analógica es igual a la desviación estándar de las indicaciones, tomadas en condiciones normales de utilización y por varios observadores.

Es de práctica habitual tomar al menos diez lecturas del resultado.

**T.5.4.3** Error de redondeo en la indicación digital

Es la diferencia entre la indicación digital y el resultado que diera una indicación analógica.

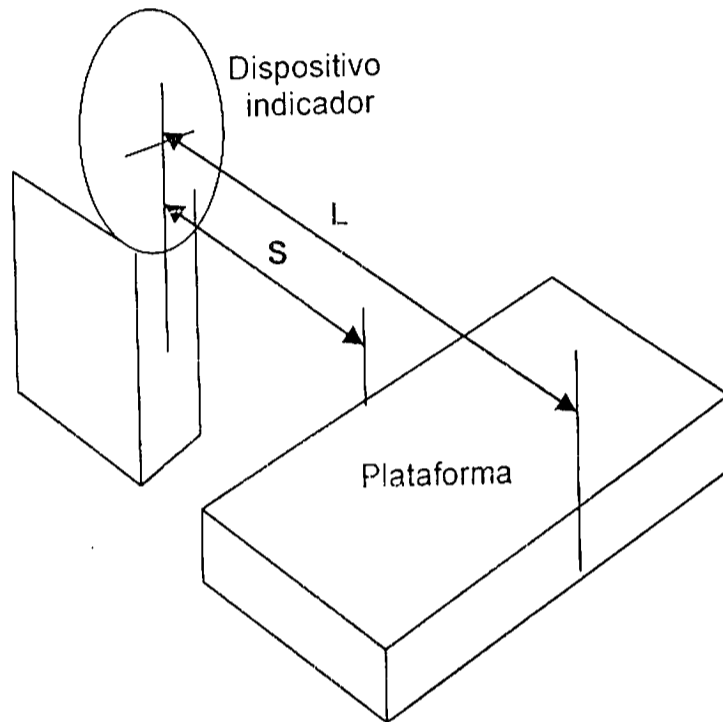
---

#### T.5.4.4 Distancia mínima de lectura

Es la menor distancia que un observador puede aproximarse libremente al dispositivo indicador para tomar una lectura, en condiciones normales de utilización.

Esta aproximación se considera libre para el observador si hay un espacio libre mínimo de 0.8 m frente al dispositivo indicador (ver figura 1).

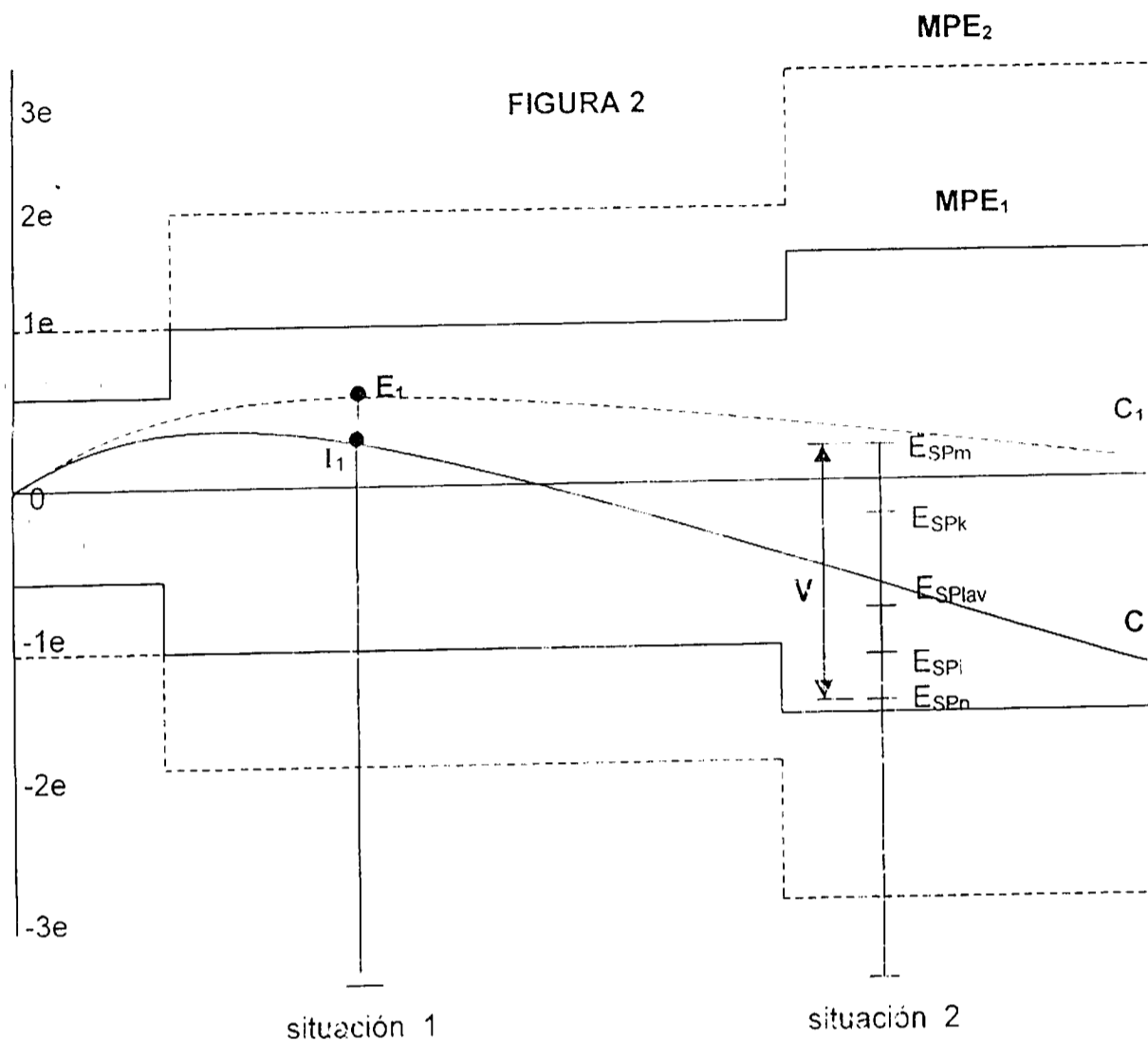
FIGURA 1



La distancia mínima de lectura es  $S$ , sin embargo, si  $S < 0.8$  m la mínima distancia de lectura es  $L$ .

T.5.5 Errores

(Ver la figura 2, que ilustra sobre algunos términos usuales)



- M = masa a medir
- E = error de la indicación (T.5.5.1)
- MPE<sub>1</sub> = error máximo tolerado en la verificación primitiva
- MPE<sub>2</sub> = error máximo tolerado en la verificación periódica
- C = característica dentro de las condiciones de referencia
- C<sub>1</sub> = característica debida a los factores de influencia o perturbaciones (\*)
- E<sub>SP</sub> = error de la indicación evaluada durante el ensayo de estabilidad de la amplificación
- I = error intrínseco (T.5.5.2)
- V = variación del error de la indicación, durante el ensayo de estabilidad de la amplificación

(\*) Para los fines de esta ilustración se supone que el factor de influencia o perturbación tiene influencia no errática, sobre las características.

La situación 1 muestra el error E<sub>1</sub> de un instrumento, debido a un factor de influencia o a una perturbación. I<sub>1</sub> es el error intrínseco. La falla (T.5.5.2) debida a un factor de influencia o perturbación aplicado es igual al segmento E<sub>1</sub> - I<sub>1</sub>

La situación 2 muestra el valor promedio E<sub>SPlav</sub> de los errores en la primera medición del ensayo de estabilidad de la amplificación, algunos otros errores E<sub>SPi</sub> y E<sub>SPk</sub> y un valor extremo de los errores, E<sub>SPm</sub> y E<sub>SPn</sub> todos estos errores han sido evaluados en distintos momentos durante el ensayo de estabilidad de la amplificación.

La variación  $V$  en los errores de la indicación durante el ensayo de estabilidad de la amplificación son iguales al segmento  $E_{SPm} - E_{SPn}$ .

- 5.5.1 Error (de la indicación)  
Es la indicación de un instrumento menos el valor (convencional) verdadero de la masa.
- T.5.5.2 Error intrínseco  
Es el error de un instrumento, estando en las condiciones de referencia.
- T.5.5.3 Error intrínseco inicial  
Es el error intrínseco de un instrumento determinado antes de los ensayos de comportamiento y de estabilidad de la amplificación.
- T.5.5.4 Error máximo tolerado  
Es la diferencia máxima, positiva o negativa, permitida por las reglamentaciones, entre la indicación de un instrumento y los valores verdaderos, determinados mediante masas patrón de referencia, con el instrumento ajustado a cero sin carga, ubicado en la posición de referencia.
- T.5.5.5 Falla  
Es la diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un instrumento.  
Nota: Principalmente, una falla es el resultado de un cambio indeseable de los datos contenidos o circulando por un instrumento electrónico.
- T.5.5.6 Fallas significativas  
Es una falla mayor que  $e$ .  
Nota: Para los instrumentos con intervalo múltiple, el valor de  $e$  es el apropiado al alcance parcial de la pesada.  
Las siguientes no se consideran fallas significativas, aún si exceden el valor de  $e$  :  
  - fallas combinadas por causas simultáneas y mutuamente independientes en el instrumento,
  - fallas que implican la imposibilidad de efectuar cualquier medición,
  - fallas que son tan serias que debe informarse a todos los interesados en los resultados de las mediciones,
  - fallas transitorias que producen variaciones momentáneas de la indicación, que no pueden interpretarse, memorizarse o transmitirse al resultado de una medición.
- T.5.5.7 Error de durabilidad  
Es la diferencia entre el error intrínseco sobre un período de utilización y el error intrínseco inicial.
- T.5.5.8 Error significativo de durabilidad  
Es un error de durabilidad mayor que  $e$ .  
Nota 1: Un error de durabilidad puede deberse a desgaste mecánico y fallas por uso o debido a derivas o envejecimiento de las partes electrónicas. El concepto de error significativo de durabilidad se aplica solamente a las partes electrónicas.  
Nota 2: Para instrumentos con intervalos múltiples, el valor de  $e$  es el correspondiente al alcance de pesada parcial.  
  
Los siguientes no se consideran errores significativos de durabilidad, aún cuando excedan el valor de  $e$  :  
Errores que ocurren durante un período de la utilización del instrumento que sea claramente el resultado de una falla de un dispositivo o componente, o de una perturbación por la cual la indicación:



- no puede interpretarse, memorizarse o transmitirse como un resultado de medición, o
- implica la imposibilidad de realizar cualquier medición, o
- es tan obviamente errónea que debe notificarse a todos aquellos interesados en los resultados de las mediciones.

- T.5.5.9 **Estabilidad de la amplificación**  
Es la capacidad de un instrumento para mantener las diferencias entre la indicación de una masa a la capacidad máxima y la indicación del cero durante un período de utilización, dentro de los límites especificados.
- T.6 **Condiciones de influencia y de referencia**
- T.6.1 **Magnitud de influencia**  
Es una magnitud que no es objeto de la medición, pero que influye en el valor del mesurando o en la indicación del instrumento.
- T.6.1.1 **Factor de influencia**  
Es una magnitud de influencia que tiene un valor dentro de las condiciones especificadas de operación del instrumento.
- T.6.1.2 **Perturbaciones**  
Es una magnitud de influencia que tiene un valor dentro de lo especificado en esta recomendación, pero que excede las condiciones especificadas para la operación del instrumento.
- T.6.2 **Condiciones especificadas de operación**  
Son las condiciones de utilización, dando el rango de los valores de las magnitudes de influencia, para las cuales las características metrologías están dentro de los errores máximos tolerados.
- T.6.3 **Condiciones de referencia**  
Es un conjunto de valores especificados para los valores de los factores de influencia, fijados para asegurar la validez de las intercomparaciones de los resultados de las mediciones.
- T.6.4 **Posición de referencia**  
Es la posición del instrumento, a la cual se ha ajustado para su operación.
- T.7 **Ensayo de desempeño**  
Es un ensayo para verificar que el equipo sometido a ensayo (EUT) es capaz de ejecutar sus funciones establecidas.
-

## 1. Objeto y Disposiciones generales

### 1.1 Objeto

Este reglamento especifica las exigencias metrológicas y técnicas de los instrumentos para pesar no automáticos, que deben someterse al control metrológico oficial. Provee las exigencias normalizadas y procedimientos para evaluar las características metrológicas y técnicas, en una manera uniforme y trazable.

### 1.2 Disposiciones generales

**1.2.1** Todos los instrumentos para pesar, de funcionamiento no automático, utilizados en transacciones comerciales, en la determinación de masa con fines relativos a la salud, a la seguridad y al medio ambiente, deben someterse a los procedimientos siguientes, en el orden establecidos por la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML):

- 1.2.1.1 Aprobación de modelo
- 1.2.1.2 Verificación inicial
- 1.3.1.3 Verificación periódica
- 1.4.1.4 Vigilancia de uso o fiscalización

**1.2.2** Todos los instrumentos que ingresen al país, sean nuevos o usados, que correspondan a las categorías de la cláusula 1.2.1, deberán tener un certificado de aprobación de modelo, emitido por la autoridad metrológica del país donde fue fabricado, ya sea por el Laboratorio Nacional de Metrología, por el Servicio Nacional de Metrología o por el Servicio que reconozca la legislación del país de origen. El importador o representante local del fabricante puede optar por someter el instrumento a la aprobación de modelo en Panamá, ante la autoridad nacional competente. Se exceptúan de esta exigencia los instrumentos simples especificados en la cláusula 8.1.

**1.2.3** Para autorizar el despacho a plaza de los instrumentos nuevos, la autoridad competente exigirá al importador o representante local del fabricante una declaración jurada, por la que se obliga a presentar dentro de los seis meses siguientes al despacho a plaza, certificado de verificación inicial, emitido por la autoridad nacional competente de Panamá.

**1.2.4** Si se trata de instrumentos usados, la autoridad competente exigirá al importador una declaración jurada por la que se obliga a presentar en un plazo de cuatro meses, certificado de verificación periódica, emitido por la autoridad nacional competente de Panamá.

**1.2.5** Todos los instrumentos en uso dentro de la República de Panamá, que correspondan a las categorías descritas en la cláusula 1.2.1, deberán tener su certificado de verificación inicial o periódica, actualizados dentro del período de validez estipulado en los mismos, a partir de cinco años de puesto en vigencia este reglamento. Esta responsabilidad le corresponde al propietario del instrumento de medida o a quien factura al cliente en base a este instrumento de medida, quien deberá presentar la solicitud de verificación a la autoridad competente. Si se repara un instrumento, se lo reconstruye o cuando se destruyen las marcas o sellos de verificación, el responsable del instrumento debe solicitar una nueva verificación. Toda alteración intencional de los sellos puede considerarse una presunción de fraude, por lo que se debe notificar inmediatamente esta situación por escrito a la autoridad nacional competente.

1.2.6 La autoridad nacional competente también comprobará lo establecido en la cláusula 1.2.5, en oportunidad de realizar los procedimientos de vigilancia de uso.

1.2.7 Se establece como autoridad competente para las verificaciones de los instrumentos de medida comprendidos en esta reglamentación, a la Comisión de Libre Competencia y Asuntos del Consumidor (CLICAC), de darse un cambio en cuanto a esta autoridad debe notificarse a la DGNTI.

1.2.8 El período de validez de los certificados de verificación inicial y de verificación periódica será de (6) meses calendario, a partir de la fecha efectiva de la verificación, debiendo constar ambos datos en el certificado.

1.2.9 Los instrumentos que no cumplan con lo dispuesto en esta reglamentación, serán intervenidos en oportunidad de su vigilancia de uso y no podrán seguir utilizándose para los fines establecidos en la cláusula 1.2.1.

## 2 Principios de la reglamentación

### 2.1 Unidad de medida

La unidad de masa utilizada en un instrumento es el kilogramo (kg), el miligramo (mg), el gramo (g) y la tonelada (t).

Temporalmente hasta tanto no se aplique el Sistema Internacional de Unidades, en Panamá, se admite la utilización de la libra (lb) de los Estados Unidos de América, sus múltiplos y submúltiplos, con una equivalencia de:

$$1 \text{ kg} = 2.205 \text{ libras}$$

Para aplicaciones especiales, p.ej. para piedras preciosas puede utilizarse como unidad de medida el carate métrico (1 carate = 0.2 g). El símbolo para el carate es ct

### 2.2 Principios de las exigencias metroológicas

Las exigencias se aplican a todos los instrumentos, independientemente de sus principios de medición.

Los instrumentos se clasifican de acuerdo con:

- el intervalo de verificación de la escala, que representa la exactitud absoluta y
- el número de intervalos de verificación de la escala, que representa la exactitud relativa.

Los errores máximos tolerados son del orden de magnitud del intervalo de verificación de la escala.

La capacidad mínima (Min) está especificada para indicar que la utilización del instrumento con cargas pequeñas tiende a dar errores relativos excesivos.

### 2.3 Principios de las exigencias técnicas.

Las exigencias técnicas generales se aplican se aplican a todos los tipos de instrumentos, sean mecánicos o electrónicos. Además están completas y modificadas con algunas exigencias adicionales, para los instrumentos utilizados en aplicaciones específicas o diseñados para una tecnología especial. Ellas especifican el comportamiento, no el diseño de un instrumento, en forma tal que no se impida el progreso técnico.

En particular, deben permitirse las funciones de los instrumentos electrónicos no cubiertas por esta reglamentación, probando que ellas no interfieren con las exigencias metroológicas establecidas.

Los procedimientos de ensayo se indican para establecer la conformidad de los instrumentos con las exigencias de esta reglamentación. Todas ellas deben aplicarse y debe utilizarse el formulario (R76-2) para la evaluación, ensayos y aprobación de modelo, para facilitar el intercambio y aceptación de los resultados de los ensayos, por las autoridades metrológicas de los distintos países.

## 2.4 Aplicación de las exigencias

Las exigencias de esta reglamentación se aplican a todos los dispositivos que realizan funciones relevantes, estén ellos incorporados en el instrumento o fabricados como unidades separadas.

Algunos ejemplos son:

dispositivos medidores de carga,  
dispositivos indicadores,  
dispositivos impresores,  
dispositivos preseleccionadores de tara,  
dispositivos calculadores de precios.

Sin embargo, los dispositivos no incorporados en el instrumento, pueden exceptuarse de las exigencias para aplicaciones especiales, si así lo establecen los reglamentos de aplicación.

## 2.5 Terminología

La terminología dada en las páginas 4 a 18 debe considerarse parte de esta reglamentación.

# 3 Exigencias metrológicas

## 3.1 Principios de la clasificación

### 3.1.1 Clases de exactitud.

Las clases de exactitud para los instrumentos y sus símbolos están dados en la Tabla N°1.

Tabla N°1

Exactitud especial	I
Exactitud alta	II
Exactitud media	III
Exactitud corriente	IIII

### 3.1.2 Intervalo de verificación de la escala

El intervalo de verificación de la escala para los distintos tipos de instrumentos está dado en la Tabla N°2.

Tabla N° 2

Tipo de instrumento	Intervalo de verificación de la escala
Graduado, sin dispositivo auxiliar de indicación	$e = d$
Graduado, con dispositivo auxiliar de indicación	e es elegido por el fabricante, de acuerdo con las exigencias fijadas en 3.2 y 2.3.2
No graduado	e es elegido por el fabricante, de acuerdo con las exigencias fijadas en 3.2

### 3.2 Clasificación de los instrumentos

El intervalo de verificación de la escala, el número de intervalos de verificación de la escala y la capacidad mínima, en relación con la clase de exactitud de un instrumento, se dan en la Tabla N°3

Tabla N°3

Clase de Exactitud	Intervalo de verificación de la escala $e$	Número de intervalos de verificación de la escala $n = \text{Max} / e$		Capacidad mínima <b>Min</b>
		mínimo	máximo	
Especial <b>I</b>	$0.001 \text{ g} \leq e$ (*)	50 000 (**)	--	100 e
Alta <b>II</b>	$0.001 \text{ g} \leq e \leq 0.05 \text{ g}$ $0.1 \text{ g} \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 e 50 e
Media <b>III</b>	$0.1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Corriente <b>IIII</b>	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

(\*) Normalmente no es posible verificar un instrumento con  $e < 1 \text{ mg}$ , debido a las incertidumbres de las masas patrón.

(\*\*) Ver las excepciones en 3.4.4.

En los instrumentos con alcance múltiple, los intervalos de verificación de la escala son  $e_1, e_2, \dots, e_r$ , con  $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ ,  $\text{Min}$ ,  $n$  y  $\text{Max}$ .

En los instrumentos con alcance múltiple, cada alcance se trata como un instrumento de un solo alcance.

Para aplicaciones especiales, que estén claramente marcadas sobre el instrumento, un instrumento puede tener alcances de pesada en las clases

Ⓘ y Ⓣ o en las clases Ⓣ y ⓓ.

El instrumento, como un todo, debe cumplir con las exigencias más severas del punto 3.9, aplicables a las dos clases.

### 3.3 Exigencias adicionales para instrumentos con intervalos múltiples (\*)

#### 3.2.1 Alcance parcial de pesada

Cada alcance parcial (indexado  $i = 1, 2, \dots$ ) está definido por:

- su intervalo de verificación de la escala  $e_i$ ,  $e_{i+1} > e_i$
- su capacidad máxima  $\text{Max}_i$
- su capacidad mínima  $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$  (para  $i = 1$  la capacidad mínima es  $\text{Min}_1 = \text{Min}$ ).

El número de intervalos de verificación de la escala  $n_i$  para cada alcance parcial es igual a:

$$n_i = \text{Max} / e_i$$

#### 3.3.2 Clases de exactitud

$e_i$  y  $n_i$  en cada alcance parcial de la pesada y  $\text{Min}$  deben cumplir con las exigencias establecidas en la Tabla 3, de acuerdo con la clase de exactitud del instrumento.

#### 3.3.3 Capacidad máxima de los alcances parciales de pesada

Con la excepción del último alcance parcial de la pesada, se deben cumplir las exigencias establecidas en la Tabla N°4, de acuerdo con la clase de exactitud del instrumento

(\*) Ejemplos para instrumentos con intervalos múltiples:

Capacidad máxima  $\text{Max} = 15 \text{ kg}$  Clase III

Intervalos de verificación de la escala:  $e_1 = 1 \text{ g}$  desde  $0 \text{ g}$  hasta  $2 \text{ kg}$   
 $e_2 = 2 \text{ g}$  desde  $2 \text{ kg}$  hasta  $5 \text{ kg}$   
 $e_3 = 5 \text{ g}$  desde  $5 \text{ kg}$  hasta  $15 \text{ kg}$

Este instrumento tiene una  $\text{Max} = 15 \text{ kg}$  y un alcance de pesada desde  $\text{Min} = 20 \text{ g}$  hasta  $\text{Max} = 15 \text{ kg}$ .

Los alcances parciales de pesada son:

$\text{Min} = 20 \text{ g}$	$\text{Max}_1 = 2 \text{ kg}$	$e_1 = 1 \text{ g}$	$n_1 = 2\,000$
$\text{Min}_2 = 2 \text{ kg}$	$\text{Max}_2 = 5 \text{ kg}$	$e_2 = 2 \text{ g}$	$n_2 = 2\,500$
$\text{Min}_3 = 5 \text{ kg}$	$\text{Max}_3 = 15 \text{ kg}$	$e_3 = 10 \text{ g}$	$n_3 = 1\,500$

Los errores máximos tolerados, en la verificación inicial (emt), ver 3.5.1, son:

Para $m = 400 \text{ g} = 400 e_1$	emt = 0.5 g
Para $m = 1\,600 \text{ g} = 1\,600 e_1$	emt = 1.0 g
Para $m = 2\,100 \text{ g} = 1\,050 e_2$	emt = 2.0 g
Para $m = 4\,250 \text{ g} = 2\,125 e_2$	emt = 3.0 g
Para $m = 5\,100 \text{ g} = 510 e_3$	emt = 10.0 g
Para $m = 15\,000 \text{ g} = 1\,500 e_3$	emt = 10.0 g

Cuando la variación de la indicación debida a ciertos factores de influencia, está limitada a una fracción o múltiplo de  $e$ , significa que en un instrumento de intervalos múltiples, el valor de  $e$  debe tomarse en cuenta de acuerdo con la carga aplicada; en particular, en las proximidades de carga cero  $e = e_1$

Tabla N°4

Clase	I	II	III	III
Max / e <sub>i+1</sub>	≥ 50 000	≥ 5 000	≥ 500	≥ 50

**3.3.4 Instrumentos con un dispositivo de tara**

Las exigencias respecto de los alcances en un instrumento de alcances múltiples se aplican a la carga neta, para cualquier valor posible de tara.

**3.4 Dispositivos indicadores auxiliares.**

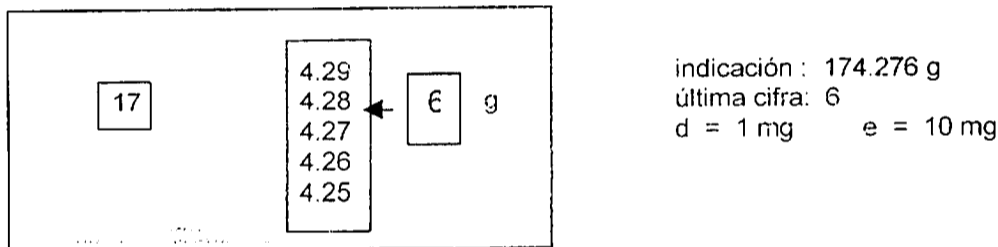
**3.4.1 Tipos y aplicación**

Solamente los instrumentos de las clases **I** y **II** pueden tener dispositivos indicadores auxiliares, los que deben ser:

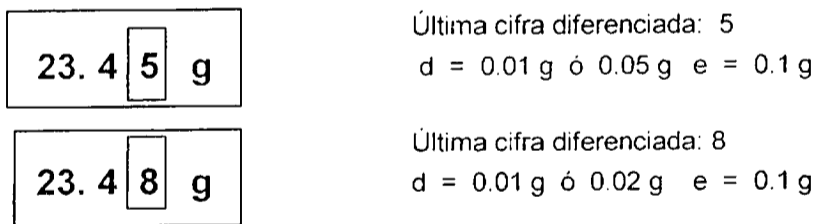
- un dispositivo con una corredera, o
- un dispositivo para la interpolación de la lectura, o
- un dispositivo indicador complementario (\*), o
- un dispositivo indicador con divisiones de escala diferenciadas (\*\*)

Estos dispositivos se permiten solamente a la derecha del signo decimal. Un instrumento con intervalos múltiples no debe llevar un dispositivo indicador auxiliar.

(\*) Figura 3: ejemplo de un dispositivo indicador complementario



(\*\*) Figura 4: Ejemplos de dispositivos indicadores con una división de escala diferenciada



**3.4.2 Intervalo de verificación de la escala**

El intervalo de verificación de la escala e se determina por la expresión:

$$d < e \leq 10 d^{(*)}$$

(\*) Los valores de e calculados siguiendo esta regla, son, por ejemplo:

Tabla N°5			
d =	0.1 g	0.2 g	0.5 g
e =	1 g	1 g	1 g

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

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

Estas exigencias no se aplican a un instrumento de clase I con  $d < 1 \text{ mg}$ , cuando  $e = 1 \text{ mg}$ .

### 3.4.3 Capacidad mínima

La capacidad mínima de un instrumento se determina conforme con las exigencias establecidas en la Tabla 3. Sin embargo, en la última columna de esa Tabla, el intervalo de verificación de la escala e, se reemplaza por el valor de la división de la escala d.

### 3.4.4 Número mínimo de intervalos de verificación de la escala.

En un instrumento de clase I con  $d < 0.1 \text{ mg}$ , n puede ser menor que 50 000.

## 3.5 Errores máximos tolerados (\*\*)

### 3.5.1 Valores de los errores máximos tolerados en la verificación primitiva

Los errores máximos tolerados, para cargas crecientes o decrecientes, se establecen en la Tabla N° 6.

Tabla N°6

Errores máximos tolerados en la verificación inicial	Para cargas expresadas en intervalos de verificación de la escala e			
	clase I	clase II	clase III	clase IIII
$\pm 0.5 e$	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1.0 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1.5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

### 3.5.2 Valores del error máximo tolerado para instrumentos en uso.

Los errores máximos tolerados para instrumentos en uso, deben ser el doble que los errores máximos tolerados en la verificación inicial.

### 3.5.3 Reglas básicas, relativas a la determinación de los errores

#### 3.5.3.1 Factores de influencia

Los errores deben determinarse en condiciones normales de ensayo. Cuando se está evaluando el efecto de un factor, todos los demás factores deben mantenerse relativamente constantes, a un valor próximo a las condiciones normales.

(\*\*) Un ejemplo de aplicación a los instrumentos con intervalo múltiple está en la nota de pie de página del punto 3.3



### 3.5.3.2 Eliminación del error de redondeo.

El error de redondeo incluido en cualquier indicación digital, debe eliminarse si el intervalo de la escala es mayor que  $0.2 e$ .

### 3.5.3.3 Error máximo tolerado para el valor neto.

El error máximo tolerado se aplica al valor neto para todas las cargas posibles de tara, excepto para los valores de tara predeterminados.

### 3.5.3.4 Dispositivo de pesada de tara.

El error máximo tolerado para un dispositivo de pesada de tara es el mismo, para cualquier valor de la tara, que para todo el instrumento, para el valor de carga considerado.

## 3.5.4 Subdivisión de los errores

Cuando se examinan módulos separadamente durante los ensayos de aprobación de modelo, se aplican las siguientes exigencias.

**3.5.4.1** El límite de error aplicable a un módulo  $M_i$  que se examina separadamente es igual a la fracción  $p_i$  del error máximo tolerado o la variación admisible de la indicación del instrumento completo. La fracción para cualquier módulo tiene que ser tomada para la misma clase de exactitud y para el mismo número de intervalos de verificación de la escala, como para el instrumento completo donde esté incorporado el módulo.

La fracción  $p_i$  debe satisfacer la siguiente ecuación:

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

**3.5.4.2** La fracción  $p_1$  debe ser elegida por el fabricante del módulo y verificarse mediante un ensayo adecuado.

Sin embargo, la fracción no debe exceder 0.8 y no ser menos de 0.3, cuando más de un módulo contribuye al efecto en cuestión.

Solución aceptable (ver 2º párrafo de la cláusula 4)

Para las estructuras mecánicas, tales como básculas puente, dispositivos transmisores de carga y elementos de conexión mecánicos o eléctricos, diseñados y fabricados de acuerdo a las buenas prácticas de la ingeniería, puede aplicarse una fracción total  $p_i = 0.5$ , sin ningún ensayo, por ejemplo cuando las palancas están fabricadas del mismo material y cuando la cadena de palancas tienen dos planos de simetría (longitudinal y transversal) o cuando la estabilidad de las características de los elementos de conexión eléctricos sean adecuados para las señales transmitidas, tales como celdas de carga, impedancia, etc.

Para instrumentos que incorporan los módulos típicos (ver soluciones aceptables en 8.2.1), las fracciones  $p_i$  pueden tener los valores establecidos en la Tabla N° 7

Tabla N°7

Criterio de comportamiento	Celdas de carga	Indicador electrónico	Elementos de conexión, etc.
Efectos combinados (*)	0.7	0.5	0.5
Efectos de temperatura en la indicación sin carga	0.7	0.5	0.5
Variación en el suministro de energía	--	1.0	--
Efecto de derivas	1.0	--	--
Calentamiento	0.7	0.5	0.5

### 3.5.4 Ensayos de verificación

Cuando un dispositivo medidor de carga se ensaya por separado para la verificación, el error máximo tolerado es igual a 0.7 veces el error máximo tolerado para el instrumento completo (esta fracción incluye los errores atribuibles a los dispositivos de verificación utilizados).

En todos los casos, los instrumentos sometidos para la verificación deben ensayarse como un todo.

### 3.6 Diferencias toleradas entre los resultados

En la variación de los resultados tolerados, el error de cualquier resultado de una pesada simple, por sí mismo no debe exceder el error máximo tolerado para la carga considerada.

#### 3.6.1 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de varias pesadas de una misma carga no debe ser mayor que el valor absoluto del error máximo tolerado del instrumento, a la carga considerada.

#### 3.6.2 Carga excéntrica

Las indicaciones, para posiciones diferentes de la carga, deben satisfacer los errores máximos tolerados, cuando el instrumento se ensaya de acuerdo con los párrafos 3.6.2.1 hasta 3.6.2.4.

**Nota:** Si un instrumento está diseñado de tal manera que se puede aplicar la carga de distintas formas, puede ser adecuado aplicar más de uno de los siguientes ensayos.

**3.6.2.1** Salvo especificación en contrario, se debe aplicar una carga correspondiente a 1/3 de la suma de la capacidad máxima y el correspondiente efecto máximo aditivo de tara.

(\*) Efectos combinados: falta de linealidad, histéresis, efectos de temperatura en la amplificación. Después del tiempo de calentamiento establecido por el fabricante, las fracciones del error por efectos combinados se aplican a los módulos. El signo -- significa no aplicable.

**3.6.2.2** En un instrumento con receptor de carga que tiene  $n$  puntos de soporte, con  $n > 4$ , debe aplicarse a cada punto de soporte la fracción:

$$1 / (n - 1)$$

de la suma de la capacidad máxima y el máximo efecto aditivo de carga.

**3.6.2.3** En un instrumento con receptor de carga sometido a un mínimo efecto de excentricidad de la carga, (por ej. un tanque, una tolva, etc.) debe aplicarse sobre cada punto de soporte, una carga de ensayo correspondiente a un décimo de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo aditivo de tara.

**3.6.2.4** En un instrumento utilizado para el pesado de cargas rodantes (por ej. básculas para vehículos, instrumentos con suspensión de rieles, etc.), debe aplicarse sobre distintos puntos de receptor de carga, una carga rodante de ensayo de valor igual a la carga rodante usual que puede ser pesada en forma concentrada, pero que no exceda 0.8 veces la suma de la capacidad máxima y el máximo efecto aditivo de tara.

### **3.7 Patrones de verificación**

#### **3.7.1 Masas**

Las masas patrón utilizadas para la verificación de un instrumento no debe tener un error mayor que  $1 / 3$  del error máximo tolerado del instrumento, para la carga considerada.

#### **3.7.2 Dispositivos auxiliares de verificación**

Cuando un instrumento está equipado con un dispositivo auxiliar de verificación, o cuando éste se verifica como un dispositivo auxiliar separado, el error máximo tolerado de este dispositivo debe ser  $1 / 3$  del error máximo tolerado para la carga aplicada. Si se utilizan masas, el efecto de sus errores no deben exceder  $1 / 5$  del error máximo tolerado para el instrumento a verificar, para la misma carga.

#### **3.7.3 Substitución de las masas patrón**

Cuando se ensayan instrumentos con una capacidad  $Max = 1 t$ , pueden utilizarse otras cargas constantes en vez de masas patrón, mientras se utilicen masas patrón como mínimo de 1 t o el 50% del Max, lo que sea mayor.

En vez del 50%, el total de masas patrón puede reducirse a:

35% de Max, si el error de repetibilidad no es mayor que  $0.3 n$ .

20% de Max, si el error de repetibilidad no es mayor que  $0.2 n$ .

El error de repetibilidad debe determinarse con una carga próxima al 50% de Max colocada tres veces sobre el receptor de carga.

### **3.8 Discriminación.**

#### **3.8.1 Instrumentos con indicación no automática**

Colocando o quitando suavemente una carga extra sobre el instrumento en equilibrio, equivalente a 0.4 veces el valor absoluto del error máximo tolerado correspondiente a la carga considerada, debe producir un movimiento visible del elemento indicador.

#### **3.8.2 Instrumentos con indicación automática o semiautomática**

### 3.9.2 Temperatura (\*)

#### 3.9.2.1 Límites de temperatura prescritos.

Si no está establecida ninguna temperatura particular de trabajo en las inscripciones del instrumento, éste debe mantener sus propiedades metrológicas dentro de los siguientes límites de temperatura:

-10 °C, + 40 °C

#### 3.9.2.2 Límites especiales de temperatura

Un instrumento con límites de temperatura de trabajo especiales, establecidos en las marcas descriptivas, debe cumplir con las exigencias metrológicas dentro de esos límites.

Los límites deben elegirse de acuerdo con las aplicaciones del instrumento.

Los rangos dentro de esos límites deben ser al menos, iguales a:

5 °C para instrumentos de la clase **I**

15 °C para instrumentos de la clase **II**

30 °C para instrumentos de la clase **III** o **III**

#### 3.9.2.3 Efectos de la temperatura sobre la indicación en carga nula

La indicación en carga nula o cerca del cero no debe variar en más de un intervalo de verificación de la escala para una diferencia de temperatura ambiente de 1°C para los instrumentos de clase **I** y de 5°C para las demás clases.

Para instrumentos con intervalos múltiples y para instrumentos de alcances múltiples lo anterior, se aplica al menor intervalo de verificación de la escala.

### 3.9.3 Suministro de energía eléctrica

Un instrumento que opera conectado a la red de energía eléctrica debe cumplir con las exigencias metrológicas, aún si el suministro varía:

-en tensión, desde -15% hasta +10% del valor indicado en el instrumento,  
-en frecuencia, desde -2% hasta +2% del valor marcado en el instrumento, si se utiliza corriente alternada.

### 3.9.4 Tiempo

Bajo condiciones ambientales razonablemente constantes, un instrumento de las clases **II**, **III** o **III**, debe satisfacer las siguientes exigencias:

(\*) Las tolerancias para los valores de la temperatura están dadas en los procedimientos de ensayo. Anexos A y B.

**3.9.4.1** Cuando se mantiene cualquier carga sobre el instrumento, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de haberla colocado y la indicación observada durante los siguientes 30 minutos, no debe exceder  $0.5 e$ . Sin embargo, la diferencia obtenida a los 15 minutos y a los 30 minutos, no debe exceder  $0.2 e$ .

Si no se satisfacen esas condiciones, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de haber colocado la carga y la indicación observada durante las siguientes cuatro horas, no debe exceder el valor del error máximo tolerado, correspondiente a la carga aplicada.

**3.9.4.2** La desviación del retorno a cero, cuando la indicación se ha estabilizado, después de quitar cualquier carga que ha permanecido sobre el instrumento durante media hora, no debe exceder  $0.5 e$ .

Para instrumentos con intervalos múltiples, la desviación no debe exceder  $0.5 e_1$ .

En instrumentos con alcances múltiples, la desviación de retorno a cero desde  $Max_i$  no debe exceder  $0.5 e$ . Además, después de retornar a cero desde cualquier carga superior a  $Max_i$  e inmediatamente después de conmutar el alcance hacia el alcance mínimo, la indicación cercana a cero no debe variar más que  $e_1$  durante los 5 minutos siguientes.

**3.9.4.3** El error de durabilidad debido al desgaste o desajustes no debe ser mayor que el valor absoluto del error máximo tolerado.

El cumplimiento de esta exigencia se asume si el instrumento ha satisfecho el ensayo de duración especificado en A.6., el cual debe realizarse solamente para instrumentos con una capacidad  $Max \leq 100$  kg.

### **3.9.5 Otras magnitudes de influencia y restricciones**

Otras magnitudes de influencia y restricciones, tales como:

- vibraciones,
- lluvia o viento,
- deformaciones o restricciones mecánicas.

pueden ser características normales en condiciones ambientes para el funcionamiento de un instrumento, que debe satisfacer las exigencias establecidas en las cláusulas 3 y 4 en todas aquellas influencias, ya sea por haber sido diseñado para funcionar correctamente bajo esas influencias o por estar protegido contra esas acciones.

Ejemplo: Los instrumentos instalados en el exterior sin una protección adecuada contra las condiciones atmosféricas, normalmente pueden no cumplir con las exigencias de las cláusulas 3 y 4 si el número de intervalos de verificación de la escala  $n$  es muy grande. (No debe excederse un valor de  $n = 3\ 000$ . Además, en las básculas ferroviarias o camioneras, el intervalo de verificación de la escala no debe ser menor que 10 kg).

Este límite debe aplicarse también a cada alcance de combinación de pesada del instrumento o a instrumentos de alcance múltiple o a cada alcance parcial de pesada en los instrumentos de intervalos múltiples.

### **3.10 Ensayos para evaluación y aprobación de modelo**

Para la evaluación de modelo, los ensayos establecidos en los anexos A y B deben efectuarse para determinar el cumplimiento de las exigencias 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 duración (A.6)

debe efectuarse después de realizados los ensayos establecidos en los anexos A y B.

#### **4. Exigencias técnicas para instrumentos con indicación automática y semiautomática.**

Las siguientes exigencias técnicas están relacionadas con el diseño y la construcción de los instrumentos y son adecuadas para obtener resultados de pesada correctos y no ambiguos, en condiciones normales de utilización y manipulados correctamente por los usuarios. Éstas no pretenden dar soluciones, pero definen el funcionamiento adecuado del instrumento.

Ciertas soluciones, que han sido intentadas durante un largo período de tiempo y han sido aceptadas, se marcan como "soluciones aceptables", y aun cuando no sea necesario adoptarlas, ellas pueden considerarse para cumplir con las exigencias.

##### **4.1 Exigencias constructivas generales**

###### **4.1.1 Adecuación**

###### **4.1.1.1 Adecuación a la aplicación**

Un instrumento debe diseñarse para adecuarse al propósito de su uso.

###### **4.1.1.2 Adecuación para la utilización.**

Un instrumento debe estar construido solidamente y cuidadosamente para asegurar que mantendrá sus cualidades metrológicas durante el período de utilización.

###### **4.1.1.3 Adecuación para la verificación.**

Un instrumento debe permitir que se efectúen todos los ensayos establecidos en este reglamento.

En particular, los receptores de carga deben ser tales que puedan depositarse sobre ellos las masas patrón, fácilmente y con total seguridad. Si las masas patrón no pudieran depositarse, se requiere que los instrumentos estén provistos con soportes adicionales.

Debe ser posible identificar dispositivos que deban someterse a procedimientos de aprobación de modelo (por ej. celdas de carga, impresores...).

##### **4.1.2 Seguridad**

###### **4.1.2.1 Utilización fraudulenta**

Un instrumento no debe tener características que faciliten su utilización fraudulenta.

###### **4.1.2.2 Deterioro accidental o desajuste**

Un instrumento debe estar construido en forma tal que un deterioro accidental o desajuste de los elementos de control que perturban el funcionamiento correcto, ocurra dando muestras evidentes del efecto.

###### **4.1.2.3 Controles**

Deben diseñarse los controles de tal manera que normalmente no permanezcan en posición de reposo en otras posiciones que no sean las de diseño, salvo que

durante la maniobra ello sea imposible. Las llaves deben marcarse sin ambigüedad.

#### **4.1.2.4 Aseguramiento (sellado o precintado) de los componentes y los controles preajustados.**

Deben proveerse los medios para asegurar los componentes y los controles preajustados, que tengan prohibido el acceso o ajustes.

En los instrumentos de la clase **I** los dispositivos para ajustar la sensibilidad, deben permanecer sin aseguramiento.

Solución aceptable:

Para la aplicación de marcas de control, el área de sellado debe tener un diámetro mínimo de 5mm.

#### **4.1.2.4 Ajustes**

Un instrumento puede tener incorporado un dispositivo automático o semiautomático para ajustar la amplificación. Este dispositivo puede estar dentro del instrumento. Las influencias externas sobre este dispositivo deben ser prácticamente imposibles, después del sellado.

#### **4.1.2.5 Compensación de la aceleración de la gravedad.**

Un instrumento sensible a la acción de la gravedad debe estar equipado con un dispositivo para la compensación de los efectos de las variaciones de la gravedad. Las influencias externas sobre este dispositivo deben ser prácticamente imposibles, después del sellado.

### **4.2 Indicación de los resultados de la pesada**

#### **4.2.1 Calidad de la lectura**

Las lecturas de los resultados deben ser confiables, simples y no ambiguas en las condiciones normales de utilización:

- la inexactitud total de las lecturas en un dispositivo indicador analógico, no debe exceder  $0.2 e$ .
- las cifras que forman los resultados deben tener un tamaño, forma y claridad para que la lectura sea fácil.

Las escalas, numeración e impresión deben permitir que las cifras que forman el resultado, puedan leerse por simple yuxtaposición.

#### **4.2.2 Forma de la indicación.**

**4.2.2.1** Los resultados de las pesadas deben contener los nombres o símbolos de la unidad de masa, en la cual estén expresados.

Para cualquier otra indicación de pesada, solamente debe utilizarse una unidad de masa.

El intervalo de la escala debe ser de la forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  o  $5 \times 10^k$  unidades en la cual se expresa el resultado, el índice  $k$  es un número entero, positivo, negativo o cero.

Todo dispositivo de pesada, indicador, impresor o de tara, de un instrumento debe tener el mismo intervalo de escala para una carga dada, dentro de cada alcance de pesada.

**4.2.2.2** Una indicación digital debe mostrar como mínimo, una cifra en el extremo derecho.

Cuando el intervalo de la escala cambia automáticamente el signo decimal debe mantener su posición en el indicador.

La fracción decimal debe estar separada de la parte entera por un signo decimal (coma o punto), con la indicación mostrando como mínimo una cifra a la izquierda del signo decimal y todas las demás cifras a su derecha.

El cero puede indicarse mediante un cero a la extrema izquierda, sin el signo decimal.

La unidad de masa debe elegirse de tal forma que los valores de la pesada no tengan mas que un cero significativo a la izquierda. Para los valores con signo decimal, se permite un cero no significativo solamente en la tercera posición, después del signo decimal.

#### **4.2.3 Límites de la indicación**

No debe existir indicación con una carga superior a  $Max + 9 e$ .

#### **4.2.4 Dispositivo de indicación aproximada**

El intervalo de la escala de un dispositivo de indicación aproximada no debe ser mayor que  $Max / 100$  ni menor que  $20 e$ . Este dispositivo de aproximación se considera como de indicación secundaria.

#### **4.2.5 Ampliación del alcance de la indicación automática o semiautomática**

El intervalo de ampliación del alcance de un indicador automático no debe ser mayor que el valor de la capacidad de indicación automática.

Soluciones aceptables

- a) El intervalo de la escala de la ampliación del alcance de la indicación automática, debe ser igual a la capacidad de la indicación automática (los instrumentos comparadores están excluidos de esta condición)
- b) Un dispositivo de ampliación con masas deslizantes accesibles, que está sujeto a las exigencias de 6.2.2.
- c) En un dispositivo de ampliación con masas deslizantes encerradas o con mecanismos de conmutación de masas, cada ampliación debe involucrar un cambio adecuado en la numeración indicada. Debe ser posible sellar el alojamiento y las cavidades de ajuste de las masas.

### **4.3 Dispositivo indicador analógico**

Se aplican las exigencias siguientes, adicionales a las de 4.2.1 hasta 4.2.4.

#### **4.3.1 Marcas de la escala; longitud y ancho**

Las escalas deben diseñarse y numerarse en forma tal, que la lectura de los resultados de las pesadas resulten simples y no ambiguas.

Soluciones aceptables

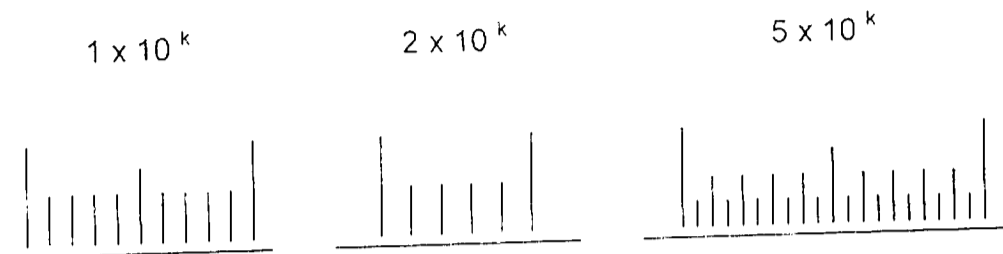
- a) Forma de las marcas de la escala

Las marcas de la escala deben consistir en líneas de igual espesor, este espesor debe ser constante, entre  $1 / 10$  y  $1 / 4$  del espaciado de la escala, pero no menor que 0.2 mm. La longitud de la marca más corta de la escala debe ser como mínimo igual al espaciado de la escala.



- b) Disposición de las marcas de la escala  
Las marcas de la escala deben estar dispuestas de acuerdo con uno de los esquemas de la figura 5 ( La unión de las marcas con una línea en la base que pasa por los extremos de las marcas, es opcional).

Figura N° 5  
Ejemplos de aplicación a escalas rectilíneas



- c) Numeración

Sobre una escala, el intervalo de numeración debe ser:

- constante,
- de la forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$ ,  $5 \times 10^k$  unidades (  $k$  es un número entero, positivo, negativo o cero),
- no mayor que 25 veces el intervalo de la escala del instrumento.

Si la escala se proyecta sobre una pantalla, deben aparecer como mínimo dos marcas numeradas completas de la escala, en la zona proyectada.

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

La altura debe estar proporcionada a la longitud de las marcas de la escala, a las cuales esté referida.

El ancho de un número, medido paralelamente a la base de la escala, no debe ser menor que la distancia entre dos marcas consecutivas numeradas de la escala.

- d) Componentes indicadores

El ancho de la aguja del componente indicador deber ser aproximadamente igual al ancho de la marca de la escala y la longitud tal que la punta esté, como mínimo, a nivel del centro de la marca más corta.

La distancia entre la escala y la aguja debe ser al menos igual al espaciado de la escala, no pudiendo ser mayor que 2 mm.

#### 4.3.2 Espaciado de la escala

El valor mínimo  $i_0$  para el espaciado de la escala es igual a:

- en un instrumento de las clases  $\textcircled{I}$  o  $\textcircled{II}$  :

1 mm para el dispositivo indicador,

0.25 mm para dispositivos indicadores complementarios; en este caso  $i_0$  es el movimiento relativo entre el componente indicador y la escala proyectada, correspondiente al intervalo de verificación de la escala del instrumento,

- en un instrumento de las clases III, O, IIII :

- 1.25 mm para instrumentos con dispositivo indicador de dial,
- 1.75 mm para dispositivos indicadores de proyección óptica.

Soluciones aceptables:

El espaciado de la escala (real o aparente)  $i$ , en milímetros debe ser como mínimo 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; como mínimo,  $L = 0.5$  m.

El espaciado máximo de la escala no debe exceder 1.2 veces el espaciado menor de la misma escala.

#### 4.3.3 Límites de la indicación

Los topes que limitan el movimiento del componente indicador deben permitir el movimiento debajo del cero y encima de la capacidad de indicación automática. Esa exigencia no se aplica a los instrumentos con dial de varias vueltas.

Solución aceptable

Los topes que limitan el movimiento del componente indicador deben permitir que el indicador se mueva por lo menos a través de cuatro divisiones debajo del cero y por encima de la capacidad de indicación automática (esas zonas no están provistas con divisiones sobre las carátulas o diales, con un indicador de solo una vuelta, ellas se llaman "zonas ciegas").

#### 4.3.4 Amortiguamiento

El amortiguamiento de las oscilaciones del componente indicador o de la escala móvil debe estar ajustado a un valor levemente inferior al "amortiguamiento crítico", independientemente de los factores de influencia.

Soluciones aceptables

El amortiguamiento debe lograr una indicación estable después de tres, cuatro o cinco períodos de oscilación.

Los elementos amortiguadores hidráulicos sensibles a las variaciones de temperatura deben estar provistos con un dispositivo regulador automático o un dispositivo regulador manual, fácilmente accesible.

Debe resultar imposible que el fluido de los elementos amortiguadores hidráulicos, escape cuando los instrumentos portátiles se inclinen a  $45^\circ$ .

### 4.4 Dispositivos indicadores digitales e impresores

Se deben aplicar las siguientes exigencias adicionales a las establecidas en 4.2.1 hasta 4.2.5

#### 4.4.1 Cambios en la indicación

Después de un cambio de la carga, la indicación previa no debe persistir más que un segundo.

#### 4.4.2 Equilibrio estable

Se considera que el equilibrio es estable cuando:

- en el caso de impresor y / o almacenamiento de datos, se satisfacen las exigencias establecidas en 4.4.4, último párrafo.
- en el caso del cero o en operaciones de tara, (4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 y 4.6.8) es suficientemente cerca del equilibrio final cuando se logra una operación correcta del dispositivo, dentro de las exigencias relevantes de exactitud.

#### 4.4.3 Dispositivo de indicación ampliada

No debe utilizarse un dispositivo de indicación ampliada en un instrumento con división de escala diferenciada.

Cuando un instrumento está equipado con dispositivo de indicación ampliada, la indicación con un intervalo de escala menor que  $e$  debe poder mostrarse solamente:

- cuando se mantiene presionada una tecla, o
- por un período que no exceda cinco segundos, luego de un comando manual.

En ningún caso debe ser posible imprimir un resultado de pesadas.

#### 4.4.4 Utilización múltiple de los dispositivos indicadores

Las indicaciones diferentes a las indicaciones primarias, pueden mostrarse en el mismo dispositivo indicador, siempre que:

- las magnitudes distintas a los valores de las pesadas sean identificadas por la unidad de medida adecuada, o su símbolo, o un signo especial,
- los valores de masa que no sean los resultados de pesadas (T.5.2.1 hasta T.5.2.3) deben estar claramente identificados, o ellos debe mostrarse solo temporalmente con un comando manual y no deben poder imprimirse.

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

#### 4.4.5 Dispositivos impresores

Las impresiones deben ser claras y permanentes para la utilización establecida. Las cifras impresas deben tener al menos una altura de 2 mm.

Si se hace la impresión, el nombre o el símbolo de la unidad de medida debe estar a la derecha del valor o de la columna de valores.

La impresión debe inhibirse, cuando el equilibrio no sea estable.

Se considera que se alcanza un equilibrio estable, cuando sobre un período de cinco segundos siguientes a la finalización de la impresión, no se indican más que dos valores adyacentes, uno de lo cuales sea el valor impreso (\*)

(\*) Nota: En el caso de instrumentos con  $d < e$ , no se considera la división diferenciada de la escala.

#### 4.4.6 Dispositivos de memoria de almacenamiento

El almacenamiento de las indicaciones primarias para una indicación subsiguiente, transferencia de datos, totalizado, etc., deben inhibirse cuando el equilibrio es inestable. El criterio de equilibrio estable es el mismo que en el 4.4.5.

#### 4.5 Dispositivos de ajuste del cero y de seguimiento del cero

Un instrumento puede tener uno o más dispositivos de ajuste del cero pero solamente un dispositivo de seguimiento del cero.

##### 4.5.1 Efecto máximo

El efecto de cualquier dispositivo de ajuste del cero no debe alterar la capacidad máxima de pesada del instrumento.

El efecto total de los dispositivos de ajuste del cero y de seguimiento del cero no debe ser mayor que el 4% y el dispositivo de ajuste del cero inicial no mayor que el 20%, ambos de la capacidad máxima. (\*\*)

Es posible tener un amplio alcance para el dispositivo de ajuste del cero inicial si los ensayos muestran que los instrumentos cumplen con lo establecido en 3.5, 3.6, 3.8 y 3.9 para cualquier carga compensada por este dispositivo, dentro del alcance especificado.

##### 4.5.2 Exactitud

Después del ajuste del cero, el efecto de la desviación del cero sobre el resultado de las pesadas no debe ser mayor que 0.25 e, sin embargo en un instrumento con un dispositivo indicador auxiliar este efecto no debe ser mayor que 0.5 d.

##### 4.5.3 Instrumento con alcance múltiple

El ajuste del cero en cualquier alcance de pesada debe ser efectivo también en los alcances de pesada mayores, si es posible conmutar a un alcance mayor de pesada, cuando el instrumento permanece cargado.

##### 4.5.4 Control del dispositivo de ajuste del cero

Un instrumento - excepto un instrumento de acuerdo con los párrafos 4.14 y 4.15 - esté o no equipado con un dispositivo de ajuste del cero inicial, puede tener combinados un dispositivo semiautomático de ajuste del cero, con un dispositivo semiautomático de balance de la tara, operados con el mismo comando.

Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste del cero y un dispositivo para pesada de la tara, el control del dispositivo de ajuste del cero debe estar separado del dispositivo de pesada de la tara.

Un dispositivo semiautomático de ajuste del cero, debe funcionar solamente:

- cuando el instrumento está en equilibrio estable,

(\*\*) Nota: esta condición no se aplica a los instrumentos de clase III, excepto si se utilizan para transacciones comerciales.

- si se cancela cualquier operación previa de tara.

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

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

Este dispositivo no es obligatorio en un instrumento que tiene una indicación auxiliar o un dispositivo de seguimiento del cero, probando que la tasa de seguimiento del cero no es menor que  $0.25 d / \text{segundo}$ .

#### 4.5.6 Dispositivo de ajuste automático del cero

Un dispositivo de ajuste automático del cero debe operar solamente cuando:

- el equilibrio es estable, y
- la indicación permanece estable debajo del cero, al menos durante cinco segundos.

#### 4.5.7 Dispositivo de seguimiento del cero

Un dispositivo de seguimiento del cero debe operar solamente cuando:

- la indicación está en cero o en un valor neto negativo equivalente al cero aproximado y
- el equilibrio está estable y
- las correcciones no son mayores que  $0.5 d / s$ .

Cuando el cero es indicado luego de una operación de tara, el dispositivo de seguimiento del cero debe operar dentro de un alcance del 5% de la capacidad Max, alrededor del valor real del cero.

### 4.6 Dispositivo de tara

#### 4.6.1 Exigencias generales

Un dispositivo de tara debe cumplir con las condiciones relevantes establecidas en 4.1 hasta 4.4.

#### 4.6.2 Intervalo de la escala

El intervalo de la escala de un dispositivo de tara debe ser igual al intervalo de la escala del instrumento, para cualquier carga considerada.

#### 4.6.3 Exactitud

Un dispositivo de tara debe permitir ajustar la indicación del cero, dentro de una exactitud mejor que:

- $\pm 0.25 e$  para instrumentos electrónicos y cualquier instrumento con indicación analógica.
- $\pm 0.5e$  para instrumentos mecánicos con indicación digital e instrumentos con dispositivos indicadores auxiliares.

En los instrumentos con intervalos múltiples,  $e$  debe reemplazarse por  $e_1$ .

#### 4.6.4 Alcance de operación

El dispositivo de tara debe ser tal que no pueda utilizarse en o debajo de su efecto del cero o por encima de su efecto máximo indicado.

#### 4.6.5 Visibilidad de operación

La operación del dispositivo de tara debe estar visiblemente indicada en el instrumento. En el caso de instrumentos con indicación digital, esto debe hacerse marcando el valor neto indicado con el signo "NET" (\*)

Nota: Si un instrumento está equipado con un dispositivo que permite mostrar el valor bruto temporalmente, mientras está operando el dispositivo de

tara, el símbolo "NET" debe desaparecer, mientras se muestra el valor bruto.

Esto no se requiere para un instrumento con un dispositivo de ajuste del cero semiautomático combinado con un dispositivo semiautomático de balance de tara, operados con el mismo comando.

Está permitido reemplazar los símbolos NET y T por las palabras completas en el idioma oficial del país, donde se utiliza el instrumento.

#### Solución aceptable

La utilización de un dispositivo mecánico de carga aditiva debe mostrarse indicando el valor de la tara, o mostrar un signo en el instrumento, por ejemplo la letra "T".

#### 4.6.6 Dispositivo sustractivo de tara

Cuando se utiliza un dispositivo sustractivo de tara que no permite conocer el valor residual del alcance de pesada, un dispositivo debe evitar el uso del instrumento por encima de su capacidad máxima o indicar que ella se ha alcanzado.

#### 4.6.7 Instrumento con alcances múltiples

La operación de tara en un instrumento con alcances múltiples debe ser efectiva también en los alcances mayores, si es posible conmutar hacia alcances mayores de pesada, cuando el instrumento está cargado.

#### 4.6.8 Dispositivos de tara automáticos o semiautomáticos

Estos dispositivos deben operar solamente cuando el instrumento está en equilibrio estable.

#### 4.6.9 Dispositivos combinados de ajuste del cero y balance de tara

Si el dispositivo de ajuste semiautomático del cero y el dispositivo semiautomático de balance de tara se operan desde un mismo comando, se aplica lo establecido en 4.5.2, 4.5.5 y si se adecua el 4.5.7.

#### 4.6.10 Operaciones consecutivas de tara

Se permiten las operaciones repetidas de un dispositivo de tara.

Si más de un dispositivo de tara está operativo al mismo tiempo, los valores de pesada de tara deben estar claramente designados, cuando se indican o imprimen.

(\*) NET puede mostrarse como "NET", "Net" o "net".

#### 4.6.11 Impresión de los resultados de pesadas

Los valores de pesada bruta pueden imprimirse sin ninguna designación. Se permite para designarlos los símbolos "G" o "B".

Si solamente se imprimen los valores de pesada netos, sin los correspondientes valores bruto o de tara, aquellos pueden imprimirse sin ninguna designación. Un símbolo para designarlos puede ser "N". Eso se aplica también, cuando se accionan con un mismo comando los dispositivos de ajuste del cero y de balance de tara.

Los valores bruto, neto o tara, determinados por un instrumento de alcances múltiples o por un instrumento con intervalos múltiples, no es necesario marcarlos con una designación especial, referida al alcance (parcial) de la pesada.

Si los valores de pesada neta se imprimen juntos con el valor correspondiente bruto y / o tara, como mínimo los valores neto y de tara deben ser identificados mediante los símbolos correspondientes, "N" y "T".

Sin embargo, está permitido reemplazar los símbolos G, B, N y T por palabras completas en el idioma oficial del país en este caso español, por tratarse de la Republica de Panamá, donde se utiliza el instrumento.

Si los valores de pesada netos, determinados mediante diferentes dispositivos de tara, se imprimen separadamente, ellos deben estar identificados adecuadamente.

#### 4.7 Dispositivo de tara predeterminado

##### 4.7.1 Intervalo de la escala

Independientemente de cómo se introduce el valor predeterminado de la tara en el dispositivo, el intervalo de la escala debe ser igual o redondeado automáticamente al intervalo de la escala del instrumento. En un instrumento de alcances múltiples, solo puede transferirse un valor de carga preseleccionado de un alcance de pesada a otro con un mayor intervalo de verificación de la escala, pero debe redondearse a éste último. Para los instrumentos con intervalos múltiples, el máximo valor preseleccionable de tara no debe ser mayor que la capacidad  $Max_1$  y el valor neto calculado, indicado o impreso, debe estar redondeado al valor del intervalo de la escala del instrumento, para el mismo valor de pesada neto.

##### 4.7.2 Modo de operación

Un dispositivo de tara predeterminado puede operarse junto con uno o más dispositivos de tara, siempre que:

- se respete el punto 4.6.10 y
- la operación de la tara predeterminada no pueda modificarse o cancelarse cuando cualquier dispositivo de tara sea accionado después que la operación de tara predeterminada permanezca en uso.

Los dispositivos de tara predeterminada pueden operar automáticamente solamente si el dispositivo de carga predeterminada está claramente identificado con la carga a medirse (por ejemplo mediante un código de identificación de barras, colocado en el contenedor)

#### 4.7.3 Indicación de la operación

Para el dispositivo indicador se aplica el párrafo 4.6.5. Debe ser posible indicar el valor de tara predeterminada, al menos temporalmente.

El párrafo 4.6.11 se aplica, siempre que:

- el valor neto calculado se imprime también con el valor de tara predeterminado, con la excepción de los instrumentos cubiertos por los párrafos 4.14, 4.15 o 4.17;
- los valores de tara preseleccionados se designan con el símbolo "PT"; sin embargo está permitido reemplazar el símbolo "PT" por la palabra completa, en el idioma oficial del país donde se utilice el instrumento.

#### 4.8 Posiciones de bloqueo

##### 4.8.1 Prevención de pesadas fuera de la posición "pesada".

Si un instrumento tiene uno o más dispositivos de bloqueo, estos dispositivos deben tener solamente dos posiciones estables, correspondientes a "bloqueo" y "pesada" y pesar solamente en la posición "pesada".

Puede existir una posición "prepesada", en los instrumentos de las clases

**I** y **II**, excepto para aquellos bajo lo establecido en 4.14, 4.16 y 4.17.

##### 4.8.2 Indicación de posición

Las posiciones "bloqueo" o "pesada" deben estar claramente marcadas.

#### 4.9 Dispositivos auxiliares de verificación (removibles o fijos)

##### 4.9.1 Dispositivos con una o más plataformas

El valor nominal de la relación entre las masas a colocar sobre la plataforma para balancear una cierta carga y dicha carga no debe ser menor que 1/5 000 (esto debe estar indicado en forma visible, justo encima de la plataforma).

El valor de las masas necesarias para balancear una carga igual al intervalo de verificación de la escala, debe ser un entero múltiplo de 0.1 gramos.

##### 4.9.2 Dispositivo con escala numerada

El intervalo de la escala de un dispositivo auxiliar de verificación debe ser igual o menor que 1/5 del intervalo de verificación, que corresponda.

#### 4.10 Selección del alcance de pesada en un instrumento con alcances múltiples

El alcance que esté en operación, debe estar indicado claramente.

Se permite una selección manual del alcance de pesada:

- desde un alcance menor hacia un alcance mayor, a cualquier carga,
- desde un alcance mayor hacia un alcance menor, cuando no hay carga sobre el receptor de carga y la indicación es cero o está en un valor neto negativo; la operación de tara debe estar cancelada, y el cero debe estar ajustado a  $\pm 0.25 e_1$ , ambos automáticamente.

Está permitido un cambio hacia arriba:

- desde un alcance de pesada menor hacia uno mayor, cuando la carga excede el peso bruto máximo del rango que está operativo,



solamente desde un alcance de pesada mayor hacia uno menor, cuando no hay carga sobre el receptor de carga y la indicación es cero o está en un valor neto negativo; la operación de tara ha sido cancelada y el cero está colocado en  $\pm 0.25 e$ , ambos automáticamente.

#### 4.11 Dispositivos para la selección ( o conmutación) entre varios receptores de carga o dispositivos transmisores de carga y varios dispositivos medidores de carga.

##### 4.11.1 Compensación de efectos sin carga

El dispositivo de selección debe asegurar la compensación para los efectos sin carga desiguales de los distintos dispositivos receptores y transmisores de carga utilizados.

##### 4.11.2 Ajuste del cero

El ajuste del cero de un instrumento con cualquier combinación múltiple de varios dispositivos medidores de carga y varios receptores de carga, debe ser posible sin ambigüedad y de acuerdo con lo establecido en 4.5.

##### 4.11.3 Imposibilidad de pesada

No debe ser posible pesar, mientras se estén seleccionando los dispositivos a utilizar.

##### 4.11.4 Identificación de las combinaciones utilizadas

Las combinaciones de los dispositivos receptores y medidores de carga utilizados deben ser rápidamente identificables.

#### 4.12 Exigencias para las celdas de carga

Estas exigencias reemplazan el párrafo 3.5.4 para la celda (o celdas) de un instrumento, que han sido ensayadas separadamente de acuerdo con la Recomendación OIML R 60 "Reglamentaciones metroológicas para celdas de carga", la cual asigna a la celda de carga una fracción  $p_i = 0.7$  del error máximo tolerado para el instrumento completo.

Se eximen de cumplir con las exigencias establecidas en los párrafos 3.9.2.3, 3.9.4.1, y 3.9.4.2, si la celda (o celdas) de carga cumple (o cumplen) con las exigencias siguientes:

##### 4.12.1 Capacidad máxima de la celda de carga

A capacidad máxima de la celda de carga, debe satisfacer la condición:

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

Donde:

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

$N$  = número de celdas de carga

$R$  = relación de reducción (ver T.3.3)

$Q$  = factor de corrección

El factor de corrección  $Q > 1$  considera los posibles efectos de cargas excéntricas, cargas muertas sobre el receptor de carga, ajuste del cero inicial y distribución no uniforme de la carga.

#### 4.12.2 Número máximo de intervalos de la celda de carga

Para cada celda de carga, el número máximo de intervalos de la celda de carga  $n_{LC}$  no debe ser menor que el número de intervalos de verificación de la escala  $n$  del instrumento:

$$n_{LC} \geq n$$

En un instrumento con alcances múltiples o de intervalos múltiples, esto se aplica a cualquier alcance individual de pesada o alcance parcial de pesada:

$$n_{LC} \geq n_i$$

En un instrumento de intervalos múltiples, la mínima salida de retorno de la carga muerta  $DR$  debe satisfacer la condición:

$$DR \leq 0.5 \cdot e_1 \cdot R / N$$

Solución aceptable

Cuando  $DR$  es desconocido, debe satisfacerse la condición:

$$n_{LC} \geq \text{Max}_r / e_1$$

Adicionalmente, en un instrumento con alcances múltiples donde la misma celda o celdas de carga se utilizan para más de un alcance, la salida de retorno de la carga muerta debe satisfacer la condición:

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

Solución aceptable

Cuando  $DR$  es desconocido, debe satisfacerse la condición:

$$N_{LC} \geq 0.4 \cdot \text{Max}_r / e_1$$

#### 4.12.3 Intervalo mínimo de verificación de las celdas de carga

El intervalo mínimo de verificación de las celdas de carga  $v_{\min}$  no debe ser mayor que el intervalo de verificación  $e$  multiplicado por la relación  $R$  del dispositivo transmisor de carga y dividido por la raíz cuadrada del número de celdas de carga  $N$ :

$$v_{\min} = e \cdot R / (N)^{-1}$$

Para un instrumento con alcances múltiples donde la misma celda o celdas se utilizan para más de un alcance, o en un instrumento de intervalos múltiples,  $e$  se reemplaza por  $e_1$ .

#### 4.13 Instrumento comparador "mas" y "menos"

Para el propósito de la verificación, un instrumento comparador "mas" y "menos" se considera como un instrumento semiautomático.

##### 4.13.1 Distinción entre las zonas "mas" y "menos"

En un dispositivo indicador analógico las zonas situadas en ambos lados del cero deben distinguirse con los signos "+" y "-".

En un dispositivo indicador digital debe mostrarse una indicación cerca del dispositivo indicador:

- alcance  $\pm \dots u_m, 0$
- alcance  $-\dots u_m / +\dots u_m,$

donde  $u_m$  representa la unidad de medida, establecida en 2.1.

#### 4.13.2 Forma de la escala

La escala de un instrumento comparador debe tener, como mínimo, una división de escala  $d = e$  a ambos lados del cero. El valor correspondiente debe mostrarse en ambos lados de la escala.

#### 4.14 Instrumento para la venta directa al público

Se aplican las siguientes exigencias a los instrumentos de las clases **II**,

**III** y **III** con una capacidad máxima no mayor de 100 kg diseñado para la venta directa al público.

##### 4.14.1 Indicación primaria

En un instrumento para la venta directa al público, la indicación primaria es el resultado de la pesada, la información sobre la posición correcta del cero y la operación de tara y tara predeterminada.

##### 4.14.2 Dispositivo de ajuste del cero

En un instrumento para la venta directa al público debe tener un dispositivo de ajuste automático del cero, sin intervención del operador, salvo utilizando una herramienta. No debe ser posible ajustar el cero sin dañar visiblemente el sello o precinto de aseguramiento del dispositivo de ajuste del cero.

##### 4.14.2 Dispositivo de tara

Un instrumento mecánico con un receptor de carga, no debe tener un dispositivo de tara.

Un instrumento con una plataforma puede tener un dispositivo de tara si él permite al público ver:

- cuándo se está utilizando y
- cuando su ajuste se ha alterado.

Solamente puede estar funcionando un dispositivo de tara a la vez.

Nota: Las restricciones para la utilización están incluidas en 4.14.3.2.

Un instrumento no puede tener un dispositivo de tara que pueda mostrar el valor bruto, cuando están operando los dispositivos de tara o de tara predeterminada.

##### 4.14.3.1 Dispositivo no automático de tara

Un desplazamiento de 5 mm de un punto de control debe ser, como mínimo igual a un intervalo de verificación de la escala.

##### 4.14.3.2 Dispositivo semiautomático de tara

Un instrumento puede tener un dispositivo semiautomático de tara si:

- la acción del dispositivo de tara no debe permitir una reducción del valor de la tara y
- su efecto puede cancelarse solamente cuando no haya carga sobre el receptor de carga

Adicionalmente, el instrumento debe cumplir al menos con una de las siguientes exigencias:

1. el valor de la tara se muestra permanentemente en un indicador separado,
2. el valor de la tara se indica con un signo "-" (menos), cuando no hay cargas sobre el receptor de carga, o
3. cuando se descarga el receptor de carga, después de indicar un resultado estable de pesada neta mayor que cero, el efecto del dispositivo debe cancelarse automáticamente.

#### 4.14.3.3 Dispositivo automático de tara

El instrumento no debe tener un dispositivo automático de tara.

#### 4.14.5 Imposibilidad de pesada

Debe ser imposible pesar o modificar el elemento indicador durante la operación normal de bloqueo o en el funcionamiento normal, o durante la operación de agregar o sustraer masas.

#### 4.14.6 Visibilidad

Todas las indicaciones primarias, deben mostrarse claramente y simultáneamente al vendedor y al comprador.

En los dispositivos digitales que muestran indicaciones primarias, las cifras numéricas deben tener la misma dimensión, con una altura mínima de 10 mm, dentro de una tolerancia de 0.5 mm.

En un instrumento que se utiliza con pesas, debe ser posible distinguir el valor de esas pesas.

Solución aceptable

Las indicaciones primarias deben agruparse juntas, en un conjunto de dos escalas o pantallas.

#### 4.14.7 Dispositivos indicadores auxiliares y de indicación ampliada

El instrumento no debe tener un dispositivo indicador auxiliar ni un dispositivo de indicación ampliada.

#### 4.14.8 Instrumentos de clase II

Un instrumento de clase II debe cumplir con las exigencias establecidas en 3.9 para un instrumento de la clase III

#### 4.14.9 Fallas significativas

Cuando se detecta una falla significativa, una señal visible o audible debe alertar al consumidor y debe evitarse la transmisión de datos a cualquier equipo periférico. Esta alarma debe persistir hasta que el usuario intervenga o desaparezca la causa.

#### 4.14.10 Relación de conteo

La relación de conteo en un instrumento contador mecánico debe ser 1/10 o 1/100.

#### 4.15 Exigencias adicionales para un instrumento utilizado en la venta directa al público, con indicación del precio

Se deben aplicar las exigencias siguientes, adicionales a lo establecido en 4.14.

##### 4.15.1 Indicación primaria

En un instrumento con indicación de precios, las indicaciones primarias suplementarias son el precio unitario y el precio a pagar y si aplica, el número, precio unitario y precio a pagar para artículos no pesados y precio total. Las cartas de precios, tales como carátulas de precios, no están sujetas a las exigencias de esta reglamentación.

##### 4.15.2 Instrumentos con escala de precios

Para escalas de precio unitario y precio a pagar, se aplica lo establecido en 4.2 y 4.3.1 hasta 4.3.3; las fracciones decimales deben ser hasta un centésimo de Balboa.

La lectura de la escala de precios debe posibilitar que el valor absoluto de la diferencia entre el producto de una masa indicada  $W$  y el precio unitario  $U$  y el precio indicado a pagar  $P$  no sea mayor que el producto de  $e$  y el precio unitario para esa escala:

$$[w \cdot U - P] \leq e \cdot U$$

##### 4.15.3 Instrumento computador de precios

El precio debe calcularse y redondearse al intervalo más cercano, mediante la multiplicación de la masa por el precio unitario, ambos tal como son indicados por el instrumento.

El intervalo del precio debe estar redondeado a un centésimo de Balboa.

El precio unitario debe estar expresado en B./100 g o B./kg. Temporalmente hasta que se implemente el Sistema Internacional de Unidades S.I.

Las indicaciones de masa, precio unitario y precio a pagar deben permanecer visibles después que la indicación esté estable y después que introduzca el precio unitario, por lo menos un segundo mientras la carga esté sobre el receptor de carga.

Estas indicaciones deben permanecer visibles durante no más que 3 segundos, después de retirada la carga, siempre que la indicación ha estado estable antes y la indicación retorne al cero. Mientras se muestra la indicación de la pesada, después de retirar la carga, no debe ser posible introducir un cambio en el precio unitario.

Si se imprimen las transacciones efectuadas por el instrumento, deben imprimirse la masa, el precio unitario y el precio a pagar.

Los datos pueden almacenarse en una memoria del instrumento, luego de su impresión. Los mismos datos no deben imprimirse dos veces sobre el mismo recibo del consumidor.

Los instrumentos que pueden usarse con el propósito de etiquetar precios, deben cumplir con lo establecido en 4.17.

#### **4.15.4 Aplicaciones especiales de un instrumento computador de precios**

Solamente si todas las transacciones efectuadas por el instrumento o mediante conexión a periféricos, se imprimen sobre un recibo o etiqueta entregada al consumidor, un instrumento computador de precios puede efectuar funciones adicionales que faciliten el comercio o la administración. Estas funciones no deben crear confusión sobre los resultados de las pesadas y precios computados.

Pueden efectuarse otras operaciones o indicaciones no cubiertas por estas exigencias, mientras que no provoquen malentendidos sobre las indicaciones primarias presentadas al consumidor.

##### **4.15.4.1 Artículos no pesados**

Un instrumento puede aceptar y registrar precios a pagar positivos o negativos, de uno o varios artículos no pesados, cuando la indicación de pesada es cero o el modo de pesada está inoperante. El precio a pagar por uno o más de tales artículos deben mostrarse en el indicador del precio a pagar.

Si el precio a pagar se calcula para más de un artículo igual, el número de artículos debe mostrarse en el indicador de pesada, sin que sea posible interpretarlo como un resultado de pesada y el precio del artículo en el indicador de precio unitario, salvo que se utilice un indicador suplementario para mostrar el número de artículos y el precio de cada artículo.

##### **4.15.4.2 Totalización**

Un instrumento puede sumar las transacciones en uno o varios recibos; el precio total debe mostrarse en el indicador del precio a pagar e impreso, acompañado por una palabra o símbolo especial, al final de la columna del precio a pagar, o en una etiqueta separada o en un recibo con una referencia adecuada a las mercancías cuyos precios a pagar han sido sumados; todos los precios a pagar que se han sumado deben imprimirse y el precio total debe ser la suma algebraica de todos los precios impresos.

Un instrumento puede sumar las transacciones efectuadas en otros instrumentos conectados a él, directamente o sobre periféricos controlados metrológicamente, bajo lo establecido en 4.15.4 y si el intervalo de la escala de precios a pagar de todos los instrumentos conectados es idéntico.

##### **4.15.4.3 Instrumento para varios vendedores**

Un instrumento puede diseñarse para ser utilizado por más de un vendedor o para servir a más de un comprador al mismo tiempo, si la conexión entre las transacciones y el vendedor relevante o comprador está adecuadamente identificada.

##### **4.15.4.4 Cancelación**

Un instrumento puede cancelar transacciones previas. Cuando las transacciones también han sido impresas, el precio a pagar relevante cancelado debe imprimirse con un comentario adecuado. Si la transacción cancelada se muestra al comprador debe estar claramente diferenciada de las transacciones normales.

#### **4.15.4.5 Información adicional**

Un instrumento puede imprimir información adicional, si esto está claramente correlacionado con la transacción y no debe interferir con la asignación del valor de la pesada al símbolo de la unidad.

#### **4.15.5 Instrumento para auto servicio**

Un instrumento para auto servicio no necesita tener un juego de dos escalas o pantallas.

Si se imprime un recibo o una etiqueta, la indicación primaria debe incluir la designación del producto cuando se utiliza el instrumento para vender distintos productos.

#### **4.16 Instrumentos similares a los utilizados para la venta directa al público**

Un instrumento similar a otro que se utiliza normalmente para la venta directa al público, que no cumple con las exigencias establecidas en 4.14 y 4.15 deben llevar claramente y en forma indeleble cerca del indicador la marca:

"No debe usarse para la venta directa al público"

#### **4.17 Instrumento para el etiquetado de precios**

Se aplican las exigencias establecidas en 4.14.8, 4.15.3 (parágrafos 1 y 5), 4.15.4.1 (parágrafo 1) y 4.15.5

Un instrumento para el etiquetado de precios debe tener, como mínimo, una pantalla para la masa. Puede utilizarse temporalmente para propósitos de ajuste tales como la supervisión de límites de pesada, precios unitarios, valores de tara predeterminados, nombres de mercancías.

Debe ser posible verificar, durante la utilización del instrumento, el valor real del precio unitario y el valor de tara predeterminado.

No debe ser posible imprimir por debajo de la capacidad mínima.

Está permitida la impresión de etiquetas con valores fijos de pesada, precio unitario y precio a pagar, siempre que el modo de pesada esté inoperante.

#### **4.18 Instrumento contador mecánico, con una unidad receptora de masas**

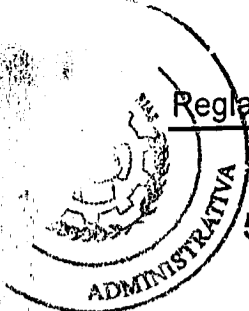
Para el propósito de verificación, un instrumento contador se considera como un instrumento de indicación automática.

##### **4.18.1. Dispositivo indicador**

Para permitir la verificación, un instrumento contador debe tener una escala como mínimo con una división de escala  $d = e$  a ambos lados del cero; el valor correspondiente debe estar indicado en la escala.

##### **4.18.2 Relación de conteo**

La relación de conteo debe estar claramente indicada justo encima de cada plataforma de conteo o marcas de la escala.



## 5 Exigencias para los instrumentos electrónicos

Adicionalmente a las cláusulas 3 y 4, un instrumento electrónico debe cumplir con las exigencias siguientes.

### 5.1 Exigencias generales

**5.1.1 Un instrumento electrónico debe diseñarse y fabricarse en tal forma que cuando se lo expone a perturbaciones :**

- a. no ocurren fallas significativas, o
- b. se detectan fallas significativas y actúa sobre ellas

Nota: se permite una falla igual o menor que e, independiente del error de la indicación.

**5.1.2** Las exigencias establecidas en 3.5, 3.6, 3.8, 3.9, y 5.1.1 deben ser durables de acuerdo con la utilización del instrumento.

**5.1.3** Se presume que un modelo de instrumento electrónico cumple con las exigencias establecidas en 5.1.1, 5.1.2 y 5.3.2 si él pasa los exámenes y ensayos especificados en 5.4.

**5.1.4** Las exigencias de la cláusula 5.1.1 pueden aplicarse separadamente a

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

La elección de aplicar 5.1.1 a. o 5.1.1 b. se deja al fabricante.

### 5.2 Acción sobre las fallas significativas

Cuando se detecta una falla significativa, el instrumento debe quedar inoperante o bien debe proveerse automáticamente una indicación audible, que debe persistir hasta que el usuario intervenga o desaparezca la falla.

### 5.3 Exigencias funcionales

**5.3.1** Al conectar (conectar la indicación) debe efectuarse un procedimiento que muestre todos los signos relevantes del indicador y el estado activo o desactivado, el tiempo suficiente para que el operador pueda comprobarlos.

**5.3.2** Adicionalmente a 3.9, un instrumento electrónico debe cumplir con las exigencias sobre la humedad relativa del 58 % al límite superior del rango de temperatura. Esto no se aplica a los instrumentos de la clase **I** y de la clase **II** si e es menor de 1 g.

**5.3.3** Los instrumentos electrónicos, exceptuado los de la clase **I** deben someterse a los ensayos de estabilidad de la amplificación exigidos en 5.4.4. El error cercano a la capacidad máxima no debe exceder el error máximo tolerado y el valor absoluto de la diferencia entre el error obtenido para dos mediciones cualquiera, no debe exceder la mitad del intervalo de verificación de la escala o la mitad del valor absoluto del error máximo tolerado, el que sea mayor.



**5.3.4** Cuando un instrumento electrónico está sometido a perturbaciones especificadas en 5.4.2, la diferencia entre la indicación de masa debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación (error intrínseco) no debe exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar en forma equivalente a una falla significativa.

**5.3.5** Durante el tiempo de calentamiento de un instrumento electrónico, no debe haber indicación o transmisión de resultados de pesada.

**5.3.6** Un instrumento electrónico puede tener interfases que permitan acoplarlo con cualquier dispositivo periférico u otro instrumento.

Una interfase no debe permitir que las funciones metrológicas del instrumento y sus datos de mediciones sean inadmisiblemente influenciados por los dispositivos periféricos (por ejemplo computadoras), por otros instrumentos interconectados o por perturbaciones que actúan sobre la misma interfase.

Las funciones que se realizan o se inician por vía de una interfase deben satisfacer las exigencias relevantes y condiciones de la cláusula 4.

**Nota:** Una "interfase" es un punto de intercambio de datos, que comprende las propiedades mecánicas, eléctricas y lógicas, entre un instrumento y los dispositivos periféricos u otros instrumentos.

**5.3.6.1** No debe ser posible introducir en un instrumento, a través de la interfase, instrucciones o datos que ocasionen:

- que los datos mostrados no estén claramente definidos y que puedan confundirse con un resultado de pesada,
- falsificar resultados de las pesadas mostradas, procesadas o almacenadas,
- ajustar el instrumento o cambiar cualquier factor de ajuste, sin embargo pueden darse instrucciones a través de la interfase para realizar procedimientos de ajuste utilizando un dispositivo de ajuste de la amplificación incorporado dentro del instrumento o, para un instrumento de la clase **I**, utilizando una masa patrón.
- Falsificar indicaciones primarias, mostradas en el caso de venta directa al público.

**5.3.6.2** Una interfase a través de la cual no pueden efectuarse las funciones mencionadas en 5.3.6.1, no necesita asegurarse con sellos o precintos. Otras interfases deben asegurarse según o establecido en 4.1.2.4.

**5.3.6.3** Una interfase para conectarse a un dispositivo periférico al que se aplican las exigencias de este reglamento, debe transmitir los datos relativos a las indicaciones primarias en forma tal, que el dispositivo periférico pueda satisfacer las exigencias establecidas.

**5.3.7** Un instrumento electrónico que funciona con baterías debe continuar funcionando correctamente o no indicar ningún valor de pesada cuando la tensión está por debajo del valor especificado por el fabricante.

## 5.4 Ensayos de desempeño y estabilidad de la amplificación

### 5.4.1 Consideraciones sobre el ensayo

Todos los instrumentos electrónicos de la misma categoría, estén o no equipados con facilidades de control, deben someterse al mismo programa de ensayo de desempeño.

### 5.4.2 Estado de los instrumentos sometidos a ensayo

Los ensayos de desempeño deben efectuarse con equipamiento totalmente operacional y en su estado normal de utilización o en un status lo más similar posible. Cuando se conectan en una configuración diferente a la normal, el procedimiento debe estar aceptado por la autoridad competente y descrito en el documento de ensayo.

Si un instrumento electrónico tiene una interfase que permita acoplarlo con un equipo externo, el instrumento debe acoplarse al equipo externo, durante los ensayos B.3.2, B.3.3 y B.3.4, de acuerdo con el procedimiento de ensayo

### 5.4.3 Ensayos de desempeño

Los ensayos de desempeño deben efectuarse de acuerdo con B.2 y B.3.

Tabla N° 8

Ensayo	Característica ensayada
Temperaturas estáticas	Factor de influencia
Calentamiento, estado estacionario	Factor de influencia
Variación de la tensión de alimentación	Factor de influencia
Reducción de potencia, en lapsos cortos	Perturbación
Impulsos (transitorios)	Perturbación
Descargas electrostáticas	Perturbación
Susceptibilidad electromagnética	Perturbación

### 5.4.4 Ensayo de estabilidad de la amplificación

El ensayo de estabilidad debe efectuarse de acuerdo con B.4.

## 6 Exigencias técnicas para un instrumento con indicación no automática

Un instrumento con indicación no automática debe cumplir con las cláusulas 3 y 4, que sean de aplicación. Esta cláusula muestra exigencias complementarias a las establecidas en la cláusula 4.

Mientras que las exigencias de 6.1 son obligatorias, las de 6.2 contienen "soluciones aceptables", como son las introducidas en la cláusula 4.

Previsiones para ciertos instrumentos simples, que pueden someterse directamente a la verificación primitiva, se dan en 6.3 hasta 6.9.

Estos instrumentos simples son:

- de un solo brazo y relación de brazos de 1/10,
- de un solo brazo y masa deslizante,
- instrumentos Roberval y Béranger,
- instrumento con relación de plataformas,

- instrumentos del tipo de brazo graduado, con masas deslizantes accesibles.

### 6.1 Sensibilidad mínima

Una carga extra equivalente al valor absoluto del error máximo tolerado para la carga considerada, colocada sobre el instrumento en equilibrio, debe provocar un desplazamiento permanente del elemento indicador, como mínimo:

- 1 mm para un instrumento de las clases **I** o **II**
- 2 mm para un instrumento de las clases **III** o **III** con  $\text{Max} \leq 30 \text{ kg}$
- 5 mm para un instrumento de las clases **III** o **III** con  $\text{Max} > 30 \text{ kg}$

Los ensayos de sensibilidad deben realizarse colocando las cargas extras con un impacto leve, para eliminar los efectos del umbral de discriminación.

### 6.2 Soluciones aceptables para los dispositivos indicadores

#### 6.2.1 Condiciones generales

##### 6.2.1.1 Componentes indicadores del equilibrio

Componentes indicadores de desplazamiento relativo con otro componente indicador: los dos índices deben tener el mismo espesor y la distancia entre ellos no debe exceder su espesor.

Sin embargo, la distancia debe ser igual a 1 mm, si el espesor de los índices es menor que ese valor.

##### 6.2.1.2 Aseguramiento

Debe ser posible asegurar las masas deslizantes, las masas removibles y las cavidades de ajuste o las carcasas de esos dispositivos, mediante sellos o precintos.

##### 6.2.1.3 Impresión

Si el dispositivo permite la impresión, debe ser posible solamente si las barras deslizantes o masas o un mecanismo de conmutación de masas están en una posición correspondiente a un número entero de divisiones de escala. Excepto para las masas deslizantes o barras, la impresión debe ser posible solamente si el componente indicador del equilibrio está en su posición de referencia, dentro de la mitad del intervalo de escala más próximo.

#### 6.2.2 Dispositivo de masa deslizante

##### 6.2.2.1 Forma de las marcas de la escala

Sobre las barras, en las cuales el intervalo de la escala es el intervalo de verificación, las marcas de la escala deben consistir en líneas de espesor constante. Sobre otras barras mayores (o menores) las marcas de la escala deben ser ranuras.

##### 6.2.2.2 Espaciado de la escala

La distancia entre las marcas de la escala no debe ser menor que 2 mm y de longitud suficiente de tal manera que las tolerancias para un mecanizado normal de las ranuras o de las marcas de la escala, no provoque un error en

los resultados de la pesada que exceda 0.2 del intervalo de verificación de la escala.

#### 6.2.2.3 Topes

El desplazamiento de las masas deslizantes y las barras pequeñas deben limitarse a las partes graduadas de las barras mayores y menores.

#### 6.2.2.4 Componentes indicadores

Cada masa deslizante debe tener un componente indicador.

#### 6.2.2.5 Dispositivo accesible de masas deslizantes

No debe haber partes móviles en las masas deslizantes, excepto barras deslizantes pequeñas.

No deben haber cavidades en las masas deslizantes, que accidentalmente puedan alojar cuerpos extraños.

Debe ser posible asegurar con sellos o precintos, las partes que sean removibles.

El desplazamiento de las masas y barras pequeñas deslizantes debe requerir un cierto esfuerzo.

#### 6.2.3 Indicaciones para utilizar masas controladas metrologicamente



La relación de reducción debe tener la forma  $10^k$ , siendo  $k$  un número entero o cero.

En un instrumento para la venta directa al público, la altura del borde elevado de la plataforma receptora de las masas, no debe exceder un décimo de la mayor dimensión de la plataforma y no mayor que 25 mm.

### 6.3 Condiciones de construcción

#### 6.3.1 Componentes del indicador de equilibrio

Un instrumento debe tener dos índices móviles o un componente indicador móvil y un índice fijo, cuya posición respectiva indica la posición de referencia del equilibrio.

En un instrumento de las clases  o  diseñado para utilizarse para la venta directa al público, los índices y las marcas de la escala deben permitir que la posición de equilibrio sea vista, desde ambos lados opuestos del instrumento.

#### 6.3.2 Cuchillas, cojinetes y placas de fricción

##### 6.3.2.1 Tipos de conexión

Las palancas debe llevar fijadas solo cuchillas, ellas deben pivotar sobre cojinetes.

La línea de contacto entre cuchillas y cojinetes debe ser una línea recta. Los brazos de contrapeso deben pivotar sobre los filos de las cuchillas.

### 6.3.2.2 Cuchillas

Las cuchillas deben fijarse a las palancas en tal forma que se asegure la invariabilidad de la relación de brazos. Ellas no deben soldarse.

Los filos de las cuchillas en una misma palanca, deben ser prácticamente paralelos y ubicados en un mismo plano.

### 6.3.2.3 Cojinetes

Los cojinetes no deben soldarse a sus soportes en sus montajes.

Debe ser posible que los cojinetes de un instrumento con relación de plataforma y balancín graduado oscilen en cualquier dirección sobre sus soportes o montajes. En tales instrumentos, los dispositivos anti-desconexión deben prevenir la desconexión entre las partes articuladas.

### 6.3.2.4 Placas de fricción

El juego longitudinal de las cuchillas debe estar limitado por placas de fricción. Debe haber puntos de contacto entre la cuchilla y las placas de fricción y ellos deben estar situados en la extensión de la línea (o líneas) de contacto entre el filo y el cojinete (o cojinetes).

La placa de fricción debe ser plana a través del punto de contacto con el filo y su plano debe ser perpendicular a la línea de contacto entre el filo y el cojinete. Ellas no deben soldarse a los cojinetes o sus soportes.

### 6.3.3 Dureza

Las partes en contacto de las cuchillas, cojinetes, placas de fricción, palancas de interconexión, soporte de palancas y conexiones deben tener una dureza mínima de 58 Rockwell C.

### 6.3.4 Recubrimiento protector

Puede aplicarse un recubrimiento protector a todas las partes en contacto de los componentes de las articulaciones, comprobando que ello no cambia las propiedades metrológicas.

### 6.3.5 Dispositivo de tara

Ningún instrumento debe tener un dispositivo de tara.

## 6.4 Instrumento simple de brazos iguales

### 6.4.1 Simetría de los brazos

El brazo debe tener dos planos de simetría, longitudinal y transversal. Él debe estar en equilibrio con o sin los platos. Las partes removibles que pueden utilizarse igualmente en ambos lados del brazo, deben ser intercambiables y de igual masa.

### 6.4.2 Ajuste del cero

Si un instrumento de la clase **III** o **IIII** tiene un dispositivo de ajuste del cero, éste debe llevar una cavidad de ajuste debajo de uno de los platos. Esta cavidad debe asegurarse, mediante sellos.

## 6.5 Simple con relación de brazos de 1/10

### 6.5.1 Indicación de la relación

La relación debe estar indicada en forma legible y permanente sobre el brazo en la forma 1:10 o 1/10.

### 6.5.2 Simetría del brazo

El brazo debe tener un plano longitudinal de simetría.

### 6.5.3 Ajuste del cero

Se aplica lo establecido en 6.4.2.

## 6.6 Instrumento simple con masa deslizante (con balancín graduado)

### 6.6.1 General

#### 6.6.1.1 Marcas de la escala

Las marcas de la escala deben ser líneas o ranuras, en el borde o sobre el plano del balancín graduado.

El espaciado mínimo es 2 mm entre ranuras y 4 mm entre líneas.

#### 6.6.1.2 Pivotes

La carga por unidad de longitud sobre las cuchillas no debe ser mayor que 10 kg/mm.

Los agujeros en los cojinetes de forma anular deben tener un diámetro de por lo menos 1.5 veces la mayor dimensión de la sección transversal de la cuchilla.

#### 6.6.1.3 Marcas distintivas

El cabezal y la masa deslizante de un instrumento con masa deslizante removible, deben llevar la misma marca distintiva.

### 6.6.2 Instrumento de una sola capacidad

#### 6.6.2.1 Distancia mínima entre los filos de las cuchillas.

La distancia mínima entre los filos de las cuchillas es:  
25 mm para capacidades menores o iguales a 30 kg.  
20 mm para capacidades mayores de 30 kg.

#### 6.6.2.2 Graduaciones

Las graduaciones deben extenderse desde cero hasta la capacidad máxima.

#### 6.6.2.3 Ajuste del cero

Si un instrumento de la clase **III** o **III** tiene un dispositivo de ajuste del cero, éste debe tener un tornillo o una tuerca con un efecto máximo de 4 intervalos de verificación de la escala, por vuelta.

### 6.6.3 Instrumento con capacidad dual

#### 6.6.3.1 Distancia mínima entre los filos de las cuchillas

La distancia mínima entre los filos de las cuchillas es:  
45 mm para la capacidad inferior,  
20 mm para la capacidad mayor.

### 6.6.3.2 Diferenciación de los mecanismos de suspensión

Los mecanismos de suspensión de un instrumento deben diferenciarse del mecanismo de suspensión de la carga.

### 6.6.3.3 Escalas numeradas

Las escalas correspondientes a cada una de las capacidades del instrumento deben permitir la pesada desde cero hasta la capacidad máxima, sin que se interrumpa la continuidad y:

- sin que las dos escalas tengan una parte en común,
- o con una parte común no mayor que  $1/5$  del valor máximo de la escala inferior.

### 6.6.3.4 Intervalo de la escala

Los intervalos de la escala, de cada una de las escalas deben tener un valor constante.

### 6.6.3.5 Dispositivo de ajuste del cero

Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste del cero, éste debe ser una cavidad debajo del soporte de uno de los platos. Esta cavidad debe asegurarse, mediante un sello.

## 6.7 Instrumentos Roberval y Béranger

### 6.7.1 Simetría

Las partes separables simétricas, que forman un par deben ser intercambiables y de igual masa.

### 6.7.2 Ajuste del cero

Si un instrumento tiene un dispositivo para ajuste del cero, éste debe ser una cavidad debajo del soporte de uno de los platos. Esta cavidad debe asegurarse con un sello.

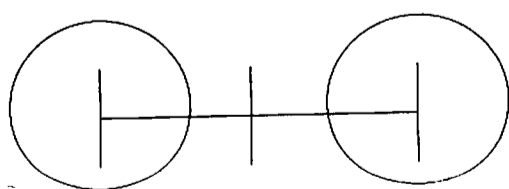
### 6.7.3 Longitud de los filos de las cuchillas

En un instrumento que tiene un brazo simple

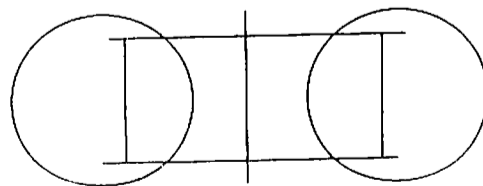
- la distancia entre los extremos exteriores de los filos de las cuchillas de carga debe ser al menos igual al diámetro del fondo del plato,
- la distancia entre los extremos exteriores de los filos de la cuchilla central debe ser al menos igual a 0.7 veces la longitud del filo de las cuchillas de carga.

Un instrumento con doble brazo debe tener una estabilidad del mecanismo igual a la que se obtiene con un instrumento de brazo simple.

Figura N° 6



Brazo simple



Brazo doble

## 6.8 Instrumentos con relación de plataformas

### 6.8.1 Capacidad máxima

La capacidad máxima de un instrumento debe ser mayor que 30 kg.

### 6.8.2 Indicación de la relación

La relación entre la carga pesada y la carga de equilibrio debe estar indicada de manera legible y permanente sobre el brazo y en la forma 1:10 ó 1/10.

### 6.8.3 Ajuste del cero

El instrumento debe tener un dispositivo de ajuste del cero, consistente en:

- una taza con una cubierta convexa de mayor tamaño.
- o un tornillo o tuerca, con un efecto máximo de 4 intervalos de verificación de la escala, por vuelta

### 6.8.4 Dispositivo complementario de balanceo

Si un instrumento tiene un dispositivo complementario que evita el uso de masas, las cuales son de un valor menor en relación con la capacidad máxima, este dispositivo debe ser un balancín graduado con una pesa deslizante, con un efecto aditivo no mayor que 10 kg.

### 6.8.5 Bloqueo del brazo

El instrumento debe tener un dispositivo manual para bloquear el brazo, cuya acción previene que el índice de equilibrio coincida con la posición en reposo.

### 6.8.6 Previsiones relativas a las partes de madera

Si ciertas partes de un instrumento, tales como el marco, la plataforma o el tablero son de madera, ellas deben estar secas y libre de defectos. Deben cubrirse con una pintura o un barniz que las protejan efectivamente.

No deben utilizarse clavos para el armado final de las partes de madera.

## 6.9 Instrumentos con dispositivo medidor de carga con masas deslizantes accesibles (del tipo balancín)

### 6.9.1 General

Deben observarse las exigencias establecidas en 6.2, relativas a los dispositivos medidores de carga con masas deslizantes accesibles.

### 6.9.2 Alcance de la escala numerada

La escala numerada del instrumento debe permitir la pesada continua desde el cero hasta la capacidad máxima.

### 6.9.3 Espaciado mínimo de la escala

El espaciado de la escala  $i_x$  de las distintas barras ( $x = 1, 2, 3, \dots$ ) correspondiente con el intervalo de la escala  $d_x$  de esas barras, debe ser:

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



#### 6.9.4 Relación de plataforma

Si un instrumento tiene una relación de plataforma para extender el alcance de la indicación de la escala numerada, la relación entre el valor de las masas colocadas sobre la plataforma para balancear una carga y el valor de esa misma carga debe ser 1/10 ó 1/100.

Esta indicación debe estar claramente legible y ser permanente sobre el brazo en una posición cercana a la plataforma, en la forma 1:10, 1:100 ó 1/10, 1/100.

#### 6.9.5 Ajuste del cero

Se aplican las exigencias de 6.8.3.

#### 6.9.6 Bloqueo del brazo

Se aplican las exigencias de 6.8.5.

#### 6.9.7 Partes de madera

Se aplican las exigencias de 6.8.6.

### 7 Identificación (marcado) de un instrumento

#### 7.1 Marcas descriptivas

Un instrumento debe llevar, en orden, las siguientes marcas identificatorias:

##### 7.1.1 Obligatorias en todos los casos

- Marca del fabricante, o nombre completo
- Indicación de la clase de exactitud en forma de un número romano dentro de un óvalo:

Para clase especial



Para clase alta



Para clase media



Para clase corriente



- capacidad máxima en la forma
- capacidad mínima en la forma
- intervalo de verificación de la escala

Max ...

Min ...

e =

##### 7.1.2 Obligatorias si el caso aplica

- nombre o marca del representante del fabricante, para un instrumento importado
- número de serie
- marca de identificación de cada unidad de un instrumento, consistente de una unidad separada, pero asociada.
- marca de aprobación de modelo
- intervalo de la escala, si  $d < e$  en la forma  $d =$
- efecto máximo aditivo de tara, en la forma  $T = + \dots$
- efecto máximo sustractivo de tara, si es diferente de Max en la forma  $T = - \dots$
- carga máxima de seguridad en la forma  $Lim = \dots$

- (si el fabricante ha previsto una carga de seguridad mayor que Max+T)
- límites especiales de temperatura, dentro de los cuales el instrumento cumple con las condiciones exigidas para una operación correcta 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 la plataforma de las masas y la plataforma de la carga, especificada en 6.5.1, 6.8.2 y 6.9.4
- alcance en mas/menos de la indicación de un instrumento comparador digital, en la forma  $\pm ... u_m$  ó  $-... u_m / +... u_m$  estando  $u_m$  expresado en la unidad de masa indicada en 2.1.

**7.1.3 Marcas adicionales**

Se requieren marcas adicionales de ciertas características especiales en los instrumentos, de acuerdo con su utilización particular, tales como, por ejemplo:

- no debe usarse para la venta directa al público
- debe usarse exclusivamente para: .....
- el sellado no garantiza/garantiza solo .....
- debe usarse solo como sigue: .....

**7.1.4 Presentación de las marcaciones descriptivas**

El marcado descriptivo debe ser indeleble y de un tamaño, forma y claridad que permita una lectura fácil.

Elas deben agruparse juntas en un lugar claramente visible, ya sea sobre una placa descriptiva fijada al instrumento o en una parte del mismo instrumento.

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

deben mostrarse cerca de la pantalla o carátula, si no están colocados en ella.

Si no es posible sellar la placa de identificación, el marcado descriptivo debe poderse remover solo si se destruye completamente. Si la placa con los datos está sellada, es posible aplicar la marca de control sobre ella.

Soluciones aceptables

**a) Marcado en casos especiales**

En casos especiales, alguna de las marcas debe ser en forma de una tabla, ver ejemplo en la figura 7.

**Figura N° 7**

Para un instrumento de intervalo múltiple

Para un instrumento con más de un alcance de pesada ( $W_1, W_2$ )

Para un instrumento con alcances de pesada en clases distintas

Max 2/5/15 kg
Min 20 g
e = 1/2/5 g

	$W_1$	$W_2$
Max	20 kg	100 kg
Min	200 g	1 kg
e =	10 g	50 g

II		III	
$W_1$		$W_2$	
Max	1 000 g	5 000 g	
Min	1 g	40 g	
e =	0.1 g	2 g	
d =	0.02 g	2 g	

#### b) Dimensiones

Cuando se colocan varias placas, una encima de la otra (como por ejemplo en el caso de un instrumento compuesto por varios dispositivos separados), ellas deben ser del mismo ancho. El ancho común se establece en 80 mm.

#### c) Fijación

La placa debe fijarse con remaches o tornillos con uno de los remaches de cobre rojo o de un material, que tenga características reconocidas como similares.

Debe ser posible asegurar la cabeza de uno de los tornillos, mediante un precinto de plomo insertado en un dispositivo que no pueda desmantelarse. El diámetro de la cabeza del remache o el precinto de plomo debe ser capaz de acomodar un sello de 4 mm de diámetro.

La placa también puede encolarse o consistir de una calcomanía, cuya remoción implique su destrucción completa.

#### d) Dimensión de las letras

La altura de las letras mayúsculas no debe ser menor de 2 mm.

### 7.1.5 Casos específicos

Las cláusulas 7.1.1 hasta 7.1.4 se aplican en su totalidad a los instrumentos simples, contruidos por un solo fabricante.

Cuando un fabricante construye un instrumento complejo o cuando varios fabricantes producen un instrumento simple o complejo, deben aplicarse las siguientes previsiones adicionales.

#### 7.1.5.1 Instrumentos que tienen varios receptores de carga y dispositivos medidores.

Cada dispositivo medidor de carga que esté conectado o pueda conectarse a uno o más receptores de carga, debe llevar la marca descriptiva relativa a esto:

- marca de identificación,
- capacidad máxima,
- capacidad mínima,
- intervalo de verificación de la escala,
- la máxima carga de seguridad y el máximo efecto aditivo de tara.

#### 7.1.5.2 Instrumento consistente de partes principales, construidas en forma separada

Si las partes principales no pueden intercambiarse sin alterar las características metrológicas del instrumento, cada unidad debe llevar una marca de identificación, que debe repetirse en las marcaciones descriptivas.

### 7.2 Marcas de verificación

#### 7.2.1 Posición

Un instrumento debe tener un lugar para la aplicación de las marcas de verificación.

---

Este lugar debe:

- ser tal que la parte sobre la cual está colocado no pueda removerse del instrumento, sin dañar las marcas,
- permitir una aplicación fácil de las marcas sin cambiar las cualidades metrológicas del instrumento,
- ser visible, sin que el instrumento deba moverse cuando esté en servicio.

### 7.2.2 Montaje

Un instrumento que requiera llevar marcas de verificación, debe tener un soporte para las marcas de verificación, en el lugar previsto para ello, que asegure la conservación de las marcas:

- a. cuando las marcas se hacen con un punzón de sello, este soporte puede consistir en una porción de plomo o de cualquier otro material con cualidades similares, insertado dentro de una placa fijada al instrumento o dentro de una cavidad perforada en el instrumento.
- b. cuando la marca es del tipo autoadhesiva, debe haber un espacio en el instrumento, para aplicar dicha marca.

Solución aceptable

Para la aplicación de las marcas de verificación se requiere un área como mínimo de 200 mm<sup>2</sup>.

Si se utiliza una calcomanía como marca de verificación, el espacio para dicha calcomanía debe tener como mínimo un diámetro de 25 mm.

## 8 Controles metroológicos

### 8.1 Aplicabilidad a los controles metroológicos

El Estado debe imponer controles para asegurar que los instrumentos utilizados en aplicaciones específicas cumplan con las exigencias de esta reglamentación. Los controles consisten de la aprobación de modelo, la verificación inicial (o primitiva), la periódica y las inspecciones o vigilancia de uso, durante la utilización. Sin embargo, los instrumentos de acuerdo con las cláusulas 6.4 hasta 6.9 de este reglamento, no están sometidos a la aprobación de modelo y se debe permitir su verificación inicial sin la aprobación de modelo.

### 8.2 Aprobación de modelo

#### 8.2.1 Aplicación para la aprobación de modelo

La aplicación para la aprobación de modelo debe incluir el envío de uno o más instrumentos representativos del modelo, a la autoridad competente. Sujeto a la conformidad con la autoridad que aprueba, el fabricante debe definir y suministrar los módulos que deban examinarse separadamente. Esto es particularmente relevante en los siguientes casos:

- cuando el ensayo del instrumento como conjunto es difícil o imposible,
- cuando los módulos se fabrican y /o se colocan en el mercado como unidades separadas, para incorporarse como un instrumento completo.
- Cuando el interesado busca tener una variedad de módulos incluidos en la aprobación de modelo.

### Solución aceptable

Los módulos típicos son:

- celdas de carga,
- indicadores electrónicos y
- elementos de conexión, tanto mecánicos como eléctricos.

Las siguientes informaciones y documentos deben ser suministrado por el interesado, cuando sea de aplicación.

#### 8.2.1.1 Características metrológicas:

- características del instrumento. Como en 7.1
- especificaciones de los módulos o componentes del sistema de medición y cuando los módulos son enviados para examinar separadamente, las fracciones  $p_i$  de los límites de error.

#### 8.2.1.2 Documentos descriptivos:

- dibujos y conjuntos generales y detalles de interés metrológico incluyendo los detalles de cualquier cerradura, llaves, resguardo de seguridad, restricciones, límites, etc.,
- una descripción breve del funcionamiento del instrumento,
- una descripción técnica abreviada, incluyendo si es necesario, un diagrama esquemático del método de funcionamiento, en particular para en procesamiento interno e intercambio de datos e instrucciones, por vía de la interfase.

#### 8.2.2 Evaluación de modelo

Los documentos suministrados deben examinarse para verificar el cumplimiento con las exigencias de este reglamento.

Pueden efectuarse controles puntuales adecuados, para establecer que las funciones se ejecutan correctamente y de acuerdo con los documentos suministrados.

Los instrumentos deben someterse a los procedimientos de ensayo del anexo A y del anexo B, si corresponde. Si el ensayo del instrumento completo no es posible, con el acuerdo de la autoridad de aprobación y el solicitante, pueden hacerse los ensayos:

- sobre un conjunto simulado,
- sobre un módulo o dispositivo principal, separadamente.

Cuando las celdas de carga se ensayan separadamente, los equipos de ensayo y precarga deben cumplir con la OIML R 60.

Debe ser posible realizar los ensayos con premisas distintas a las de la autoridad de verificación local.

En esos casos se pueden considerar aceptables, con el consentimiento del solicitante, los datos de los ensayos de la aprobación de modelo, obtenidos por otra autoridad nacional, sin repetir localmente estos ensayos. (\*)

---

(\*) Esto se basa en una resolución adoptada por el Comité Internacional de Metrología Legal (CIML) en 1986, reconociendo el interés que el conocimiento de los resultados de los ensayos, que pueden haberse efectuado por otro servicio nacional de metrología legal, podría tener para ciertos servicios nacionales de metrología legal, donde fuera remitido el mismo instrumento para la aprobación de modelo. Se urge a los miembros del CIML a facilitar el intercambio de tal información, con el principio de que solamente pueden suministrarse con el acuerdo del fabricante, su representante o el importador del instrumento correspondiente.

Lo anterior no se aplica a los ensayos de verificación inicial o periódica, que deben realizarse bajo la responsabilidad de la autoridad competente de Panamá.

La autoridad local, a su discreción y bajo su responsabilidad, puede aceptar parcialmente los datos aportados por el solicitante para el modelo presentado y en consecuencia, reducir sus propios ensayos.

### 8.3 Verificación inicial (o primitiva)

No debe efectuarse una verificación primitiva sin la conformidad del instrumento con el modelo aprobado y/o exigencias que esta recomendación establece, tanto para el fabricante como para la autoridad de verificación, con las excepciones citadas en la cláusula 8.1. El instrumento debe ensayarse en el momento de su instalación estando listo para utilizarse, salvo que pueda despacharse e instalarse después de la verificación inicial.

#### 8.3.1 Conformidad

Una declaración de conformidad con el modelo aprobado y/o esta recomendación debe cubrir:

- el funcionamiento correcto de todos los dispositivos, o sea ajuste del cero, tara y de cálculo,
- los materiales de construcción y el diseño tales que ellos tengan relevancia metrológica.

#### 8.3.2 Inspección visual

Antes de los ensayos, el instrumento debe inspeccionarse visualmente sobre:

- las características metrológicas, p.e. clase de exactitud, Min, Max, e, d.
- las inscripciones establecidas y las posiciones para las marcas de verificación y control.

Si se conoce la ubicación y condiciones de utilización del instrumento, debe considerarse si las mismas son adecuadas.

#### 8.3.3 Ensayos

Los ensayos deben realizarse para verificar el cumplimiento de las exigencias siguientes:

- 3.5.1, 3.5.3.3 y 3.5.4 : errores de la indicación ( referidos a A.4.4 hasta A.4.6, pero normalmente son suficientes 5 estados de carga ),
- 4.6.2 y 4.7.3 : exactitud de los dispositivos de ajuste del cero y de tara (referido a A.4.2.3 y A.4.6.2 ),
- 3.6.1 : repetibilidad ( referida a A.4.10, pero normalmente no son necesarios más de 3 pesadas para las clases **III** y **III** ó 6 pesadas para las clases **I** y **II** ),
- 3.6.2 : carga excéntrica ( referida a A.4.8 ),
- 3.8 : discriminación ( referida a A.4.8 ).

Pueden realizarse otros ensayos en casos especiales, por ejemplo en construcciones extraordinarias o en caso de resultados dudosos.

La autoridad de verificación puede en casos especiales, requerir de los solicitantes el envío de cargas de prueba, equipos y personal para realizar los ensayos.

Para todos los ensayos, los límites de error a cumplirse deben ser los máximos errores tolerados para la verificación primitiva. Si el instrumento será despachado hacia otros lugares después de la verificación primitiva, debe considerarse si fuera relevante, la diferencia de la aceleración de la gravedad local entre los lugares de ensayo y de utilización.

#### **8.3.4 Sellado**

De acuerdo con la práctica internacional, la verificación primitiva debe autenticarse con marcas de verificación. Esas marcas deben indicar el mes y año cuando tiene lugar la verificación primitiva, o cuando se ha reverificado. También debe exigirse el aseguramiento de los componentes, cuyo desmontaje o desajuste podría alterar las características metrológicas del instrumento, salvo que estas alteraciones sean claramente visibles.

### **8.4 Control metrológico periódico**

#### **8.4.1 Verificación periódica**

En la verificación periódica, normalmente se inspecciona y ensaya de acuerdo solo con las exigencias establecidas en 8.3.2 y 8.3.3, los límites de error se corresponden con los de la verificación primitiva. El sellado y aseguramiento deben hacerse de acuerdo con 8.3.4 y la fecha será la de la verificación periódica.

#### **8.4.2 Inspección en servicio o vigilancia de uso**

La inspección en servicio debe realizarse normalmente haciendo la inspección y los ensayos de acuerdo con 8.3.2 y 8.3.3, los límites de error serán el doble que los de la verificación primitiva. El sellado y aseguramiento pueden permanecer igual o renovado, siguiendo la cláusula 8.4.1.

## 9. ANEXO NORMATIVO

### ANEXO A

#### PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO DE INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO

##### A.1 Exámenes administrativos (8.2.1)

Revise la información suministrada, incluyendo las fotografías necesarias, dibujos, especificaciones técnicas relevantes de los componentes principales, etc., para determinar si son adecuadas y correctas. Considere el manual de operación.

##### A.2 Compare la construcción con la documentación (8.2.2)

Examine los diferentes dispositivos del instrumento para asegurar su cumplimiento con la documentación.

##### A.3 Examen inicial

###### A.3.1 Características metroológicas

Anote las características metroológicas de acuerdo con el "Formulario de evaluación" (OIML R76- Parte 2)

###### A.3.2 Marcas descriptivas (7.1)

Controle las marcas descriptivas de acuerdo con la lista de control establecida en el "Formulario de evaluación".

###### A.3.3 Sellado y aseguramiento (4.1.2.4 y 7.2)

Controle las provisiones para el sellado y aseguramiento de acuerdo con la lista de control del "Formulario de evaluación".

##### A.4 Ensayos de desempeño

###### A.4.1 Condiciones generales

###### A.4.1.1 Condiciones normales de ensayo (3.5.3.1)

Los errores deben determinarse en condiciones de ensayo normales. Cuando se está evaluando el efecto de un factor, todos los demás factores deben mantenerse relativamente constantes, próximos a los valores normales.

###### A.4.1.2 Temperatura

Los ensayos deben realizarse a temperatura constante, normalmente a la temperatura ambiente, salvo especificación en contrario.

La temperatura se considera estable, cuando la diferencia entre las temperaturas extremas tomadas durante los ensayos, no exceden 1/5 del alcance de temperatura del instrumento considerado sin exceder los 5 °C ( 2 °C



en los ensayos de estabilidad bajo carga) y la velocidad de cambio no excede 5 °C por hora.

#### A.4.1.3 Fuente de energía

Los instrumentos que utilizan energía eléctrica, normalmente deben conectarse a la red eléctrica, estando en la posición "encendido" ("on") durante los ensayos.

#### A.4.1.4 Posición de referencia antes de los ensayos

Para un instrumento susceptible de inclinarse, el instrumento debe nivelarse en su posición de referencia.

#### A.4.1.5 Ajuste automático del cero y de seguimiento del cero

Durante los ensayos, el efecto del dispositivo de ajuste automático del cero o del dispositivo de seguimiento del cero puede conmutarse o suprimirse para comenzar el ensayo, con una carga igual a la indicación 10 e.

En ciertos ensayos, donde el ajuste automático del cero o el seguimiento del cero deben ser puestos en operación (o no), esto se debe mencionar específicamente en la descripción del ensayo.

#### A.4.1.6 Indicación con un intervalo de la escala (división) menor que e

Si un instrumento con indicación digital tiene un dispositivo para mostrar la indicación con un intervalo de la escala (o división) más pequeño (no mayor que 1/5 e), este dispositivo puede utilizarse para determinar el error. Si se utiliza el dispositivo, ello debe anotarse en el "Formulario de evaluación".

#### A.4.1.7 Ajustes (4.1.2.5)

El dispositivo de ajuste semiautomático de la amplificación debe inicializarse solamente antes del primer ensayo.

Un instrumento de la clase **I** debe ajustarse antes de cada ensayo, si ello es aplicable, siguiendo las instrucciones del manual de operación.

Nota : el ensayo de temperatura A.5.3.1 se considera como ensayo unitario.

#### A.4.1.9 Recuperación

Después de cada ensayo se debe permitir al instrumento recuperarse suficientemente, antes de realizar el ensayo siguiente.

#### A.4.1.10 Precarga

Antes de cada prueba de pesada, el instrumento debe precargarse hasta Max o hasta Lim si ella está definida, excepto para los ensayos A.5.2 y A.5.3.2.

Cuando las celdas de carga se ensayan separadamente, la precarga debe estar de acuerdo con la OIML R 60.

#### A.4.1.11 Instrumento de alcances múltiples

En principio, cada alcance debe ensayarse como un instrumento independiente.

#### A.4.2.1 Control del cero

#### A.4.2.1 Ajuste del alcance del cero (4.5.1)

Con el receptor de carga vacío, ponga el instrumento en cero. Coloque la carga de ensayo sobre el receptor de carga y conmute el instrumento a la posición de apagado y luego vuelva a encenderlo. Continúe este proceso, colocando más carga sobre el receptor de carga, conmutando el instrumento a la posición de apagado y luego a la de encendido, hasta que no se restituya más el cero. La carga máxima, a la cual no se restituye el cero, es la parte positiva del alcance inicial de ajuste del cero.

Retire toda la carga del receptor de carga y ponga el instrumento en cero. Luego retire el receptor de carga (plataforma) del instrumento. Si en ese punto el instrumento puede ajustarse a cero, conmutando la posición hacia apagado y luego encendido, la masa del receptor de carga se usa para definir la porción negativa del alcance inicial de ajuste del cero.

Si el instrumento no puede ser ajustado a cero con el receptor de carga retirado, agregue masas a cualquier parte activa del instrumento (por ejemplo sobre las partes donde descansa el receptor de carga) hasta que el instrumento indique nuevamente cero.

Luego retire las masas y apague y vuelva a encender el instrumento, después que haya retirado cada masa. La carga máxima que puede retirarse, cuando el instrumento alcanza a restituir la indicación del cero, apagándolo y volviéndolo a encender, es la parte negativa del alcance inicial de ajuste del cero.

El alcance de ajuste inicial del cero es la suma de las partes positiva y negativa. Si el receptor de carga no puede retirarse fácilmente, entonces se considera solo la parte positiva, como alcance inicial de ajuste del cero.

#### A.4.2.1.2 Ajuste del cero no automático o semiautomático

Este ensayo se realiza de igual forma que la descrita en A.4.2.1.1, excepto que los medios de ajuste del cero se utilicen con el comando de apagado y encendido.

#### A.4.2.1.3 Ajuste del cero automático

Retire el receptor de carga tal como está descrito en A.4.2.1.1 y coloque masas sobre el instrumento hasta que indique cero.

Retire las masas en pequeñas partes y después que cada masa ha sido retirada, permita que el dispositivo de ajuste automático del cero funcione, observando que el instrumento restituya automáticamente la posición de cero.

La máxima carga que puede retirarse volviendo el instrumento a la posición de cero, es el alcance de ajuste del cero.

Si el receptor de carga no puede retirarse fácilmente, una aproximación puede ser agregar masas al instrumento y utilizar otro dispositivo de ajuste del cero, para ajustar el instrumento a cero. La carga máxima que puede retirarse de tal manera que el instrumento pueda ajustarse a cero, es el alcance de ajuste del cero.

#### A.4.2.2 Dispositivo indicador de cero (4.5.5)

Para los instrumentos con indicación inicial y sin dispositivo de seguimiento del cero, ajustar el instrumento aproximadamente a un intervalo de escala debajo de cero; luego agregando masas equivalentes a 1/10 del intervalo de escala, determinar el alcance, fuera del cual el dispositivo indicador de cero se desvía del cero.

#### A.4.2.2 Exactitud del ajuste de cero (4.5.2)

##### A.4.2.3.1 Ajuste del cero no automático y semiautomático

La exactitud del dispositivo de ajuste del cero se ensaya ajustando el instrumento a cero y luego determinando la carga adicional, en la cual la indicación cambia desde cero a un intervalo de escala debajo de cero. El error en cero se calcula de acuerdo con la descripción en A.4.4.3.

##### A.4.2.3.2 Ajuste automático del cero o seguimiento del cero

La indicación se saca del alcance automático (por ejemplo cargando con 10 e). Luego se determina la carga adicional, en la cual la indicación cambia desde una división de escala hasta la próxima más arriba y el error se calcula de acuerdo con lo descrito en A.4.4.3. Se asume que el error en carga nula debe ser igual al error en la carga en cuestión.

#### A.4.3 Ajuste a cero antes de cargar

Para los instrumentos con indicación digital, el ajuste a cero o la determinación del punto cero se lleva a cabo como sigue:

- a) para instrumentos con ajuste no automático del cero, se colocan sobre el receptor de carga masas equivalentes a la mitad del intervalo de la escala y el instrumento se ajusta, hasta que la indicación alterne entre cero y un intervalo de la escala. Entonces, se retira del receptor de carga la masa equivalente a medio intervalo de la escala para obtener el centro de la posición de referencia del cero;
- b) para instrumentos con ajuste de cero semiautomático, automático o de seguimiento del cero, las desviaciones desde el cero se determinan según lo descrito en A.4.2.3.

#### A.4.4 Determinación del comportamiento en las pesadas

##### A.4.4.1 Ensayo de pesada

Aplique cargas de ensayo desde cero hasta, e incluyendo, Max y en forma similar retire las cargas hasta volver a cero. Cuando se determina el error intrínseco inicial, se deben seleccionar como mínimo 10 cargas de prueba diferentes y para los otros ensayos de pesada, como mínimo 5. Las cargas de prueba seleccionadas deben incluir Max y Min y además en, o cerca de los cambios del error máximo tolerado.

Se hace notar que las cargas deben aplicarse en forma de incrementos, progresivamente crecientes o progresivamente decrecientes.

Si el instrumento cuenta con dispositivos de ajuste automático del cero o de seguimiento del cero, deben ponerse en operación durante los ensayos, excepto para el ensayo de temperatura. El error en el punto cero se determina de acuerdo con A.4.2.3.2.

##### A.4.4.2 Ensayo suplementario de pesada (4.5.1)

Para instrumentos con un dispositivo de ajuste de cero inicial con un alcance mayor del 20% de Max, debe utilizarse un ensayo suplementario de pesada, usando el límite superior del alcance como punto cero.

## A.4.4.3 Evaluación del error (A.4.1.6)

Para instrumentos con una indicación digital sin un dispositivo para mostrar una indicación con un intervalo de escala más pequeño, (no mayor que  $1/5 e$ ) debe utilizarse el punto de cambio para determinar la indicación del instrumento, antes del redondeo, como sigue.

A una cierta carga  $L$ , se anota el valor indicado  $I$ . Se agregan sucesivamente masas adicionales de  $1/10 e$  hasta que la indicación del instrumento se incremente un intervalo de verificación de la escala ( $I + e$ ) sin ambigüedad. La carga adicional  $\Delta L$ , agregada sobre el receptor de carga, da la indicación  $P$  antes de redondear, utilizando la fórmula siguiente:

$$P = I + \frac{1}{2} e - \Delta L$$

El error, antes del redondeo es:

$$E = P - L = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

El error corregido antes del redondeo es:

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

Donde  $E_c$  es el error calculado para carga nula o próxima a cero (es decir  $10e$ ) y  $emt$  es el error máximo tolerado por esta reglamentación.

Ejemplo: un instrumento con un intervalo de verificación de la escala  $e$  de 5 g se carga con 1 kg e indica 1 000 g. Después de agregar sucesivamente masas de 0.5 g la indicación cambia de 1 000 g a 1 005 g para una carga adicional de 1.5 g. Colocando en la fórmula de arriba esas observaciones, resulta:

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

Así la indicación verdadera 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 arriba es  $E_0 = + 0.5 \text{ g}$ , el error corregido es:

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

En los ensayos A.4.2.3 y A.4.11.1, el error debe determinarse con exactitud suficiente, teniendo en cuenta la tolerancia correspondiente.

Nota: La descripción y fórmulas de arriba son válidas también para instrumentos de intervalos múltiples. Donde la carga  $L$  y la indicación  $I$  están en diferentes alcances parciales:

- las masas adicionales  $L$  deben ser en pasos de  $1/10$  de  $e_i$ ,
- en la ecuación " $E = P - L = \dots$ " de arriba, el término " $\frac{1}{2} e$ " debe ser  $\frac{1}{2} e$  ó  $\frac{1}{2} e_{i+1}$  de acuerdo con el alcance parcial de pesada en el cual la indicación es  $(I + e)$ .

## A.4.4.4 Ensayos de los módulos

Cuando se ensayan los módulos separadamente, puede ser posible determinar los errores con una incertidumbre suficientemente pequeña, considerando las fracciones elegidas del  $emt$  ya sea utilizando un dispositivo para mostrar la indicación con un intervalo de escala menor que  $(1/5) \cdot p \cdot e$  o bien evaluando el punto de cambio de la indicación, con una incertidumbre menor que  $(1/5) \cdot p \cdot e$ .

#### A.4.4.5 Ensayo de pesada utilizando material de sustitución (3.7.3)

Este ensayo debe realizarse tomando en cuenta la cláusula A.4.4.1

Controle el error de repetibilidad con una carga de 50% de Max y determine el número de sustituciones permitido, de acuerdo con la cláusula 3.7.3.

Aplique las cargas de prueba desde cero hasta, e incluyendo, la totalidad de las masas patrón.

Determine el error (A.4.4.3) y luego retire las pesas hasta alcanzar una indicación de carga nula o, en el caso de un instrumento con un dispositivo de seguimiento del cero, se alcance la indicación 10e.

Sustituya las masas patrón con el material sustituto hasta alcanzar el mismo punto, que se utilizó para la determinación del error. Repita el procedimiento de arriba hasta alcanzar la Max del instrumento.

Descargue en orden inverso hasta cero, es decir retire las masas patrón y determine el punto de cambio. Vuelva a colocar las masas patrón y retire el material sustituto, hasta alcanzar el mismo punto de cambio. Repita este procedimiento hasta alcanzar la indicación de cero.

También pueden aplicarse 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, la indicación de los distintos dispositivos durante el ensayo descrito en A.4.4, deben ser comparables.

#### A.4.6 Tara

##### A.4.6.1 Ensayo de pesada (3.5.3.3)

Los ensayos de pesada (de carga y descarga de acuerdo con A.4.4.1) deben efectuarse por lo menos con dos valores de tara distintos. Deben seleccionarse al menos 5 pasos de carga. Los pasos deben incluir valores cercanos a Min, valores donde cambia el  $\text{err}_t$  y valores cercanos a la carga neta máxima posible.

Si el instrumento tiene un dispositivo aditivo de tara, uno de los ensayos de pesada debe realizarse con un valor de tara próximo al máximo efecto aditivo de tara.

Si el instrumento tiene un dispositivo de ajuste automático del cero o de seguimiento de cero, éste debe estar en operación durante el ensayo, en cuyo caso el error en el punto cero debe determinarse de acuerdo con A.4.2.3.2.

##### A.4.6.2 Exactitud del ajuste de la tara (4.6.3)

La exactitud del dispositivo de ajuste de la tara debe establecerse de manera similar a los ensayos descritos en A.4.2.3, con la indicación ajustada a cero, utilizando el dispositivo de tara.

##### A.4.6.3 Dispositivo de pesada de tara (3.5.3.4) y (3.6.3)

Si el instrumento tiene un dispositivo de pesada de tara, los resultados obtenidos para una misma carga (tara) mediante el dispositivo de pesada de tara y el dispositivo indicador, deben ser comparables.

#### A.4.7 Ensayos de excentricidad (3.6.2)

Deben utilizarse preferentemente masas grandes en vez de varias masas pequeñas. Las masas pequeñas deben colocarse sobre las masas grandes, pero debe evitarse un apilamiento excesivo dentro del segmento a ensayar. La carga debe aplicarse centrada en el segmento si se utiliza una sola masa, pero debe distribuirse uniformemente sobre el segmento si se utilizan varias masas pequeñas.

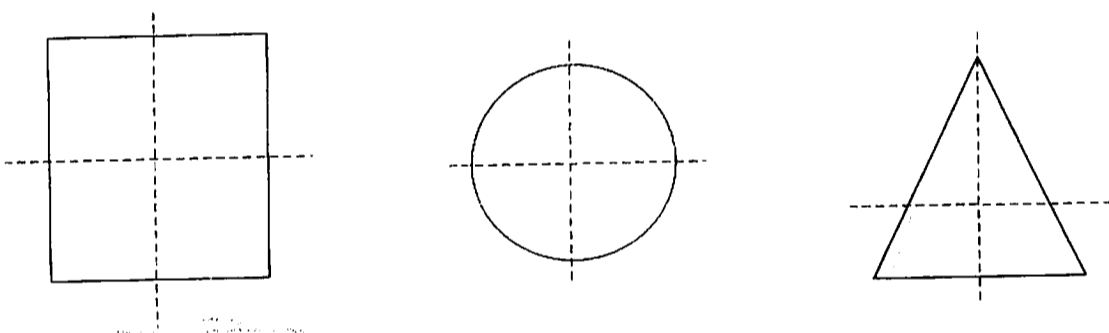
La ubicación de la carga debe marcarse sobre un esquema, en el Formulario de evaluación.

Si el instrumento tiene un ajuste automático del cero o de seguimiento del cero, éste no debe estar operando durante los ensayos siguientes.

##### A.4.7.1 Instrumento con un receptor de carga que no tenga más de cuatro puntos de soporte

Deben cargarse sucesivamente los cuatro segmentos, aproximadamente iguales a  $\frac{1}{4}$  de la superficie de receptor de carga (como se muestra en los esquemas de la Figura 8)

Figura 8



##### A.4.7.2 Instrumento con un receptor de carga, que tenga más de cuatro puntos de soporte

La carga debe aplicarse sobre cada soporte sobre un área del mismo orden de magnitud que la fracción  $\frac{1}{n}$  de la superficie del receptor de carga, donde  $n$  es el número de puntos de soporte.

Cuando dos puntos de soporte están demasiado cercanos para distribuir la carga según lo indicado arriba, la carga debe duplicarse y distribuirse sobre el doble de área, a ambos lados del eje que conecta los dos puntos de soporte.

##### A.4.7.3 Instrumentos con receptores de carga especiales (tanques, tolvas, etc.)

Debe aplicarse una carga rodante, en distintas posiciones del receptor de carga. Estas posiciones deben ser al comienzo, en la mitad y al final del receptor de carga, en la dirección normal de conducción. Las posiciones deben repetirse en la dirección inversa.

#### A.4.8 Ensayo de discriminación (3.8)

Los ensayos siguientes deben realizarse con tres cargas distintas, es decir, Min,  $\frac{1}{2}$  Max y Max.

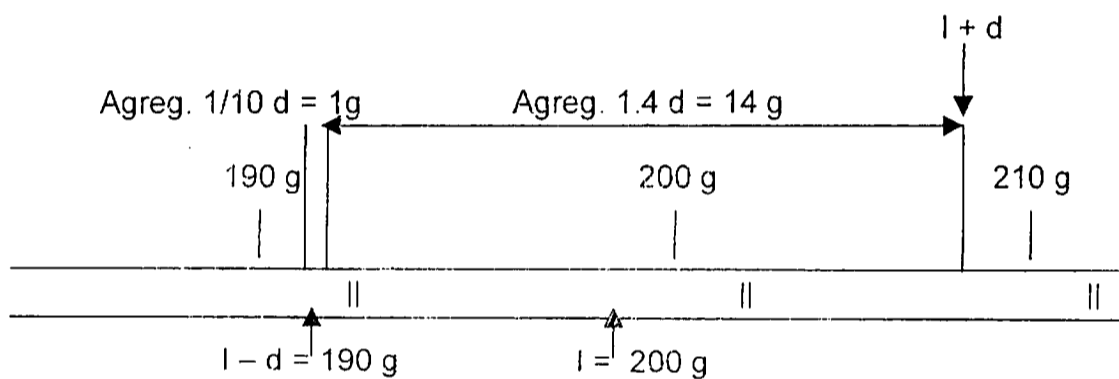
#### A.4.8.1 Indicación no automática e indicación analógica

Debe colocarse suavemente una carga extra o removerse, sobre el receptor de carga, mientras el instrumento está en equilibrio. Para ciertas cargas extras, el mecanismo de equilibrio debe asumir distintas posiciones de equilibrio, tal como se especifiquen.

#### A.4.8.2 Indicación digital

Debe colocarse sobre el receptor una cantidad adicional suficiente de masas patrón (10 veces  $1/10 e$ ). Las masas adicionales deben retirarse de una en una hasta que la indicación  $I$  decrezca sin ambigüedad, un intervalo real de la escala, indicando  $I - d$ . Debe colocarse nuevamente una de las masas retiradas y luego depositar suavemente una carga igual a  $1.4 d$  lo que debe dar un resultado incrementado de un intervalo de la escala (división), por encima de la indicación inicial, o sea indicando  $I + d$ . Ver el ejemplo en la Figura 9.

Figura 9: Instrumento con  $d = 10 \text{ g}$



La indicación en el inicio es  $I = 200 \text{ g}$ .

Retire las masas adicionales hasta que la indicación cambie a  $I - d = 190 \text{ g}$ .

Agregue  $1/10 d = 1 \text{ g}$  y adicione  $1.4 d = 14 \text{ g}$ .

La indicación entonces debe ser  $I + d = 210 \text{ g}$ .

#### A.4.9 Sensibilidad de un instrumento con indicación no automática (6.1)

El instrumento debe oscilar normalmente durante este ensayo y debe colocarse una carga extra igual al valor del  $emt$  correspondiente a la carga aplicada, sobre el instrumento cuando éste permanece oscilando. Para los instrumentos amortiguados, la carga extra debe aplicarse con un pequeño impacto. La distancia lineal entre el punto medio de esta lectura y la lectura sin la carga extra, debe corresponder a un desplazamiento permanente de la indicación. El ensayo debe realizarse como mínimo en dos estados de carga diferentes (por ejemplo en cero y Max).

#### A.4.10 Ensayo de repetibilidad (3.6.1)

Deben realizarse dos series de pesadas, una con una carga aproximadamente de 50% y otra cerca del 100% de Max.

Para los instrumentos con Max menor que 1 000 kg, cada serie debe consistir por lo menos de 3 pesadas. Las lecturas deben tomarse cuando el instrumento está cargado y cuando el instrumento está descargado, al descansar entre las pesadas. En el caso de una desviación del cero entre las pesadas, el

instrumento debe ajustarse a cero, sin determinar el error de cero. No es necesario determinar la posición verdadera del cero, entre las pesadas.

Si el instrumento tiene un ajuste automático del cero o seguimiento del cero, éste debe estar en operación durante el ensayo.

A.4.11.1 Variación de la indicación con el tiempo (solo para los instrumentos de las clases **II**, **III** y **III**)

A.4.11.1 Ensayo de deslizamiento bajo carga (3.9.4.1)

Cargue el instrumento cerca de Max. Tome una lectura inmediatamente después que la indicación esté estable y luego anote la indicación mientras la carga permanece sobre el instrumento, durante un período de cuatro horas. Durante este ensayo, la temperatura no debe variar más de 2 °C.

Este ensayo puede terminarse después de 30 minutos, si la indicación difiere menos de 0.5 e durante los primeros 30 minutos y la diferencia entre 15 y 30 minutos es menos de 0.2 e.

A.4.11.2 Ensayo de retorno a cero

La desviación en la indicación del cero debe determinarse antes y después de un período de media hora, cargado con un valor próximo a Max. Las lecturas deben tomarse inmediatamente después que la indicación se ha estabilizado.

Si el instrumento tiene un ajuste automático del cero o de seguimiento del cero, éste no debe estar en operación.

A.4.12 Ensayo de la estabilidad del equilibrio (instrumentos con dispositivo impresor y /o dispositivo para el almacenamiento de datos)

Cargue el instrumento hasta el 50% de Max.

Perturbe manualmente el equilibrio e inicialice el comando para impresión o almacenamiento de datos, tan rápido como sea posible.

Lea el valor indicado 5 segundos después de la impresión. Realice este ensayo 5 veces.

A.5 Factores de influencia

A.5.1 Inclinación

El instrumento debe inclinarse longitudinalmente hacia delante y hacia atrás y transversalmente, de lado a lado.

En el texto siguiente, los instrumentos de clase **II** dedicados para la venta directa al público se designan clase **II**\* y los instrumentos de clase **II** no dedicados para la venta directa al público se designan clase **II**.

En la práctica los ensayos (sin carga y cargado) descritos en A.5.1.1.1 y A.5.1.1.2 pueden combinarse como sigue.

Después de ajustar el cero en la posición de referencia, la indicación (antes del redondeo) se determina sin carga y a dos cargas de ensayo. Luego se descarga el instrumento y se inclina (sin un nuevo ajuste del cero) después de



lo cual se determinan las indicaciones en carga nula y en las dos cargas de ensayo. Se repite este procedimiento para cada dirección de la inclinación.

Para determinar la influencia de la inclinación sobre el instrumento cargado, la indicación obtenida en cada inclinación debe corregirse por la desviación del cero, que tenía el instrumento antes de cargarse.

Si el instrumento tiene un ajuste automático del cero o de seguimiento del cero, éste no debe estar en operación.

A.5.1.1 Instrumentos inclinables de las clases **II**, **III** y **III**

A.5.1.1.1 Inclinables con carga nula (clases **II**\*, **III** y **III**)

El instrumento debe ajustarse a cero en su posición de referencia (sin inclinación). Luego el instrumento debe inclinarse longitudinalmente hasta 2/1000 o el valor límite del instrumento indicador, el que sea mayor. Se anota la indicación del cero. El ensayo debe repetirse con una inclinación transversal.

A.5.1.1.2 Inclinables bajo carga (clases **II**, **II**\*, **III** y **III**)

El instrumento debe ajustarse a cero en su posición de referencia y deben realizarse dos pesadas en cargas cercanas a la menor carga, donde cambia el error máximo tolerado y en una carga cercana a Max. Luego se descarga el instrumento, se lo inclina longitudinalmente y se lo ajusta a cero. La inclinación debe ser 2/1000 o el valor límite del instrumento indicador, el que sea mayor. El ensayo debe repetirse con una inclinación transversal. Los ensayos de pesada deben realizarse siguiendo lo descrito arriba.

4.5.1.2 Instrumento inclinable de clase **I** (3.9.1)

El instrumento debe inclinarse longitudinalmente hasta el valor límite del indicador de nivel. Controle la inclinación. Repita con una inclinación transversal.

Si la inclinación no es mayor que 2/1000, no se requieren ensayos adicionales. En caso contrario se ensaya según lo descrito en A.5.1.2.

A.5.1.3 Instrumento sin indicador de nivel

Para un instrumento susceptible de inclinarse sin indicador de nivel, debe realizarse el ensayo según A.5.1.1, excepto que el instrumento pueda inclinarse un 5% en vez de 0.2 %.

A.5.2 Ensayo del tiempo de calentamiento (5.3.5)

Un instrumento que utiliza energía eléctrica debe desconectarse de la red por un periodo mínimo de 8 horas, antes del ensayo. Luego se debe conectar el instrumento y encenderlo. Inmediatamente que la indicación se ha estabilizado, el instrumento debe ajustarse a cero y determinarse el error del cero. El cálculo del error debe hacerse de acuerdo con A.4.4.3. El instrumento debe cargarse con una carga próxima a Max. Estas observaciones deben repetirse después de 5, 15 y 30 minutos.

Para los instrumentos de clase **I**, deben observarse las indicaciones del manual de operaciones, sobre el tiempo de estabilización.

### A.5.3 Ensayos de temperatura

(Ver la Figura 10, como una aproximación práctica para realizar los ensayos de temperatura).

#### A.5.3.1 Temperaturas estáticas (3.9.2.1)

El ensayo consiste en exponer el equipo bajo ensayo a una temperatura constante (\*) dentro de alcance establecido en 3.9.2, en condiciones al aire libre, durante un período de 2 horas después que el instrumento ha alcanzado una temperatura estable.

El ensayo de pesada (en carga y descarga) puede realizarse de acuerdo con A.4.4.1:

- a la temperatura de referencia (normalmente 20 °C, pero para los instrumentos de la clase **I**, es el promedio de los límites de temperatura especificados),
- a la temperatura máxima especificada,
- a la temperatura mínima especificada,
- a la temperatura de 5 °C, si la temperatura mínima especificada es menor que 10 °C y
- a la temperatura de referencia.

El cambio de temperatura no debe exceder 1 °C/min durante el calentamiento o enfriamiento

Para los instrumentos de la clase **I** deben tomarse en cuenta los cambios de la presión barométrica.

La humedad absoluta en el ensayo atmosférico no debe exceder 20 g/m<sup>3</sup> salvo que el manual de operación la especifique diferente.

#### A.5.3.2 Efecto de la temperatura sobre la indicación con carga nula. (3.9.2.3)

El instrumento debe ajustarse a cero y luego cambiar las temperaturas máxima y mínima prescritas en 5 °C, si es aplicable. Después de la estabilización, debe determinarse el error en la indicación del cero. El cambio de la indicación del cero, por 1 °C (para instrumentos de clase **I**) o para cada 5 °C (para los demás instrumentos), debe calcularse para dos temperaturas consecutivas cualquiera, de este ensayo.

Este ensayo puede realizarse junto con el ensayo de temperatura (A.5.3.1). El error del cero debe determinarse adicionalmente, inmediatamente antes de cambiar a la temperatura siguiente y después de un período de 2 horas, después que el instrumento haya alcanzado la estabilidad a esa temperatura.

Nota: No se permiten precargas antes de estas mediciones.

Si el instrumento tiene un ajuste automático del cero o de seguimiento del cero, éste no debe estar en operación.

#### A.5.4 Variaciones de tensión (3.9.3)

Estabilizar el instrumento a ensayar bajo condiciones ambientales constantes.

El ensayo consiste en someter al instrumento a variaciones de tensión de la red de CA.

El ensayo puede realizarse con cargas de prueba de 10 e y a una carga entre ½Max y Max.

(\*) Ver A.4.1.2.

Límites del ensayo: Variación de tensión: límite superior  $V + 10\%$   
Límite inferior  $V - 15\%$   
Donde  $V$  es el valor marcado en el instrumento; si el alcance de tensión ( $V_{\min}$ ,  $V_{\max}$ ) está marcado, entonces el ensayo puede realizarse a  $V_{\max} + 10\%$  y  $V_{\min} - 15\%$ .

Variaciones máximas toleradas: Todas las funciones deben operar tal como fueron diseñadas.  
Todas las indicaciones deben permanecer dentro de los errores máximos tolerados.

Nota: Cuando un instrumento está alimentado por una red trifásica, las variaciones de tensión deben aplicarse en cada fase, sucesivamente.

Si el instrumento tiene un dispositivo de ajuste automático del cero o un dispositivo de seguimiento del cero, él debe estar operativo durante el ensayo, en cuyo caso el error en el punto cero debe determinarse de acuerdo con A.4.2.3.2.

#### A.6 Ensayo de durabilidad (3.9.4.3)

(Aplicable solo a los instrumentos de las clases **II**, **III** y **III** con  $Max \leq 100$  kg )

El ensayo de durabilidad debe realizarse después de todos los ensayos siguientes:

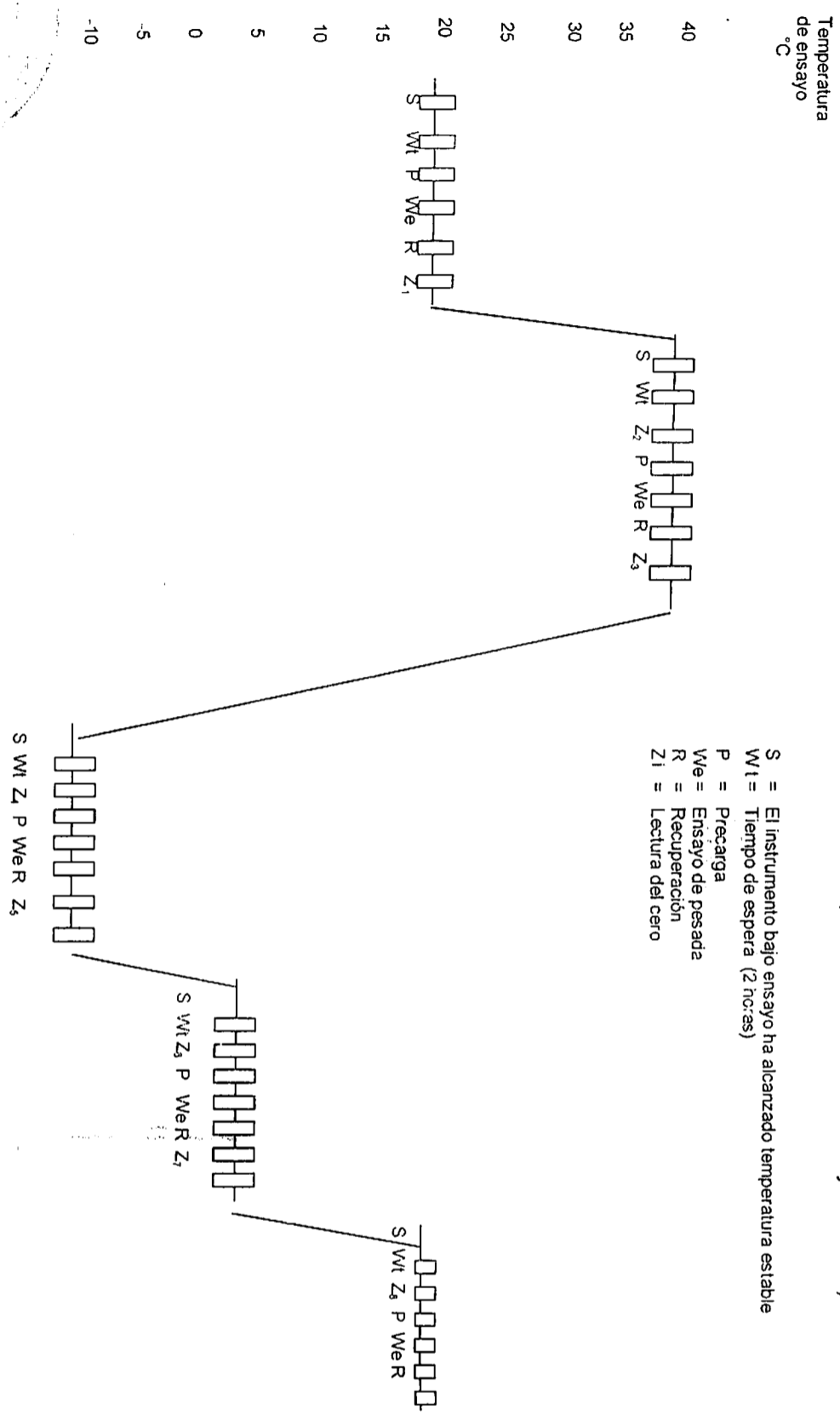
En las condiciones normales de utilización, el instrumento debe someterse a cargas y descargas repetidas con una carga aproximadamente igual al 50 % de Max. La carga debe aplicarse 100 000 veces. La frecuencia y velocidad de aplicación debe ser tal, que el instrumento alcance el equilibrio cuando se carga y cuando se descarga. La fuerza de la carga aplicada no debe exceder la fuerza alcanzada en una operación normal de operación

Un ensayo de pesada de acuerdo con el procedimiento de A.4.4.1 debe realizarse antes de comenzar el ensayo de durabilidad, para obtener el error intrínseco. Otro ensayo de pesada debe realizarse después de completar las cargas para determinar el error de durabilidad debido al desgaste y daños.

Si el instrumento tiene un dispositivo automático de ajuste del cero o de seguimiento del cero, éste debe estar en operación durante el ensayo, en cuyo caso el error en el punto de cero debe determinarse de acuerdo con A.4.2.3.2.

Propuesta de secuencia para ensayos A.5.3.1 combinados con A.5.3.2  
 (Ensayo de temperatura, donde los límites de temperatura son + 40 °C y - 10 °C)

Figura 10.



## ANEXO B (Obligatorio)

## ENSAYOS ADICIONALES PARA INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS

Nota preliminar: En este anexo se describen los ensayos específicos para los instrumentos electrónicos, tomando en cuenta el trabajo de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

## B.1 Exigencias generales para los instrumentos bajo ensayo

Encienda el instrumento a ensayar durante un período igual o mayor que el tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y manténgalo encendido durante el ensayo.

Ajuste el instrumento a ensayar lo más próximo a cero, antes de cada ensayo y no lo reajuste en ningún momento durante el ensayo, excepto si se ha manifestado alguna falla significativa. Debe registrarse la desviación de la indicación con carga nula en cualquier ensayo y consecuentemente debe corregirse la indicación bajo carga, para obtener los resultados de las pesadas.

El manejo del instrumento debe hacerse en forma tal que no ocurra condensación de agua, por la humedad ambiente.

## B.2 Ensayos de desempeño, para los factores de influencia

## B.2.1 Temperaturas estáticas: ver A.5.3.

B.2.2 Calor húmedo, estado estacionario  
(no se aplica a los instrumentos de clase **I** o instrumentos de clase **II**  
donde  $e$  es menor que 1 gramo)

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en exponer el instrumento bajo ensayo a una temperatura constante (\*) y humedad relativa constante. El instrumento debe ensayarse con un mínimo de cinco cargas de ensayo distintas (o cargas simuladas):

- Acondicionamiento a la temperatura de referencia (20 °C o el valor medio del alcance de temperatura, cuando 20 °C esté fuera de ese alcance) y a una humedad relativa del 50 %.
- Durante dos días siguientes estabilización de temperatura y humedad, a la máxima

---

(\*) Ver A.4.1.2.

temperatura del alcance especificado en 3.9.2 y a la humedad relativa del 85 %, y

- A la temperatura de referencia y humedad relativa del 50 %.

Variaciones máximas permitidas: Todas las funciones deben operar de acuerdo con su diseño.  
Todas las indicaciones deben estar dentro de los errores máximos tolerados.

B.2.3 Variaciones de la tensión de alimentación: ver A.5.4.

B.3 Ensayo de desempeño respecto de las perturbaciones

Procedimiento de ensayo resumido: Estabilizar el instrumento bajo ensayo, en condiciones ambientales constantes.

Debe utilizarse un generador capaz de reducir la amplitud de uno o más semiciclos (pasando por cero) de la tensión alternada de alimentación. El generador debe ajustarse antes de conectar el instrumento a ensayar. La reducción de la tensión de alimentación debe repetirse diez veces, con un intervalo como mínimo de 10 segundos.

El ensayo debe realizarse con dos cargas de prueba, una de 10e y una entre  $\frac{1}{2}$  Max y Max.

Severidad del ensayo:	Reducción	100 %	50 %
	Número de semiciclos	1	2

Variaciones máximas toleradas: La diferencia entre la indicación de la pesada debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar frente a una falla significativa.

### B.3.2 Impulsos

El ensayo consiste en exponer el instrumento a ensayar a impulsos especificados de picos de tensión.

Instrumentación de ensayo:	Ver IEC 801-4 (1988), 11° 6
Preparación del ensayo:	Ver IEC 801-4 (1988), 11° 7
Procedimiento de ensayo:	Ver IEC 801-4 (1988), 11° 8

Antes de cualquier ensayo, establezca el instrumento bajo ensayo a las condiciones ambientales constantes.

El ensayo debe aplicarse separadamente a:

- líneas de alimentación eléctrica,
- Circuitos de entrada/salida y líneas de comunicación.

El ensayo debe realizarse con dos cargas de prueba, una de 10e y una entre ½ Max y Max.

Severidad del ensayo:

Nivel 2 (ver IEC 801-4 (1988), N° 5

Ensayo de tensión a circuito abierto para:

- Línea de alimentación eléctrica: 1 kV.
- Señal de entrada/salida, datos o líneas de control: 0.23 kV.

Variación máxima tolerada:

La diferencia entre la indicación de la pesada debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar frente a una falla significativa.

### B.3.3 Descarga electrostática

El ensayo consiste en exponer al instrumento a ensayar, a una descarga electrostática especificada, directa o indirecta.

Generador de ensayo:

Ver IEC 801-2 (1991), N° 6

Preparación del ensayo:

Ver IEC 801-2 (1991), N° 7

Procedimiento de ensayo:

Ver IEC 801-2 (1991), N° 8

Este ensayo incluye el método de penetración de pintura, si corresponde. Para descargas directas debe utilizarse la descarga en el aire cuando no pueda aplicarse el método de descarga por contacto.

Antes de cualquier ensayo establezca el instrumento a ensayar, bajo condiciones ambientales constantes

Debe aplicarse como mínimo 10 descargas directas y 10 descargas indirectas.

El período de tiempo entre descargas sucesivas debe ser, como mínimo, de 10 segundos.

El ensayo debe efectuarse con dos cargas de prueba, una de 10 e y una entre ½ Max y Max.

Severidad del ensayo

Nivel 3 (ver IEC 801-2 (1991), N° 5

Tensión continua hasta, e incluyendo, 6 kV, para descargas de contacto y 8kV para descargas en el aire.

Variaciones máximas toleradas: La diferencia entre la indicación de la pesada debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar frente a una falla significativa.

**B.3.4 Inmunidad a los campos magnéticos irradiados**

El ensayo consiste en exponer el instrumento bajo ensayo a campos electromagnéticos.

Equipamiento de ensayo: Ver IEC 801-3, N° 6  
 Preparación del ensayo: Ver IEC 801-3, N° 7  
 Procedimiento de ensayo: Ver IEC 801-3, N° 8

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el instrumento en condiciones ambientales constantes.

El instrumento bajo ensayo debe exponerse a campos electromagnéticos, de intensidad y carácter especificados por el nivel de severidad.

El ensayo debe efectuarse solo con una carga pequeña

Severidad del ensayo Nivel 2 (ver IEC 801-3, N° 6)

Alcance de frecuencia	: 26 – 1 000	MHz
Intensidad de campo	: 3	V/m
Modulación	: 80 % AM, 1 kHz onda senoidal	

Variación máxima tolerada: La diferencia entre la indicación de la pesada debida a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe exceder e o el instrumento debe detectar y reaccionar frente a una falla significativa.

**B.4 Ensayo de estabilidad de la amplificación**  
 (no se aplica a los instrumentos de la clase (1))

Procedimiento de ensayo resumido: El ensayo consiste en observar las variaciones del error de un instrumento bajo ensayo, en condiciones ambientes suficientemente constantes (las condiciones razonablemente constantes en un laboratorio normal) en distintos intervalos, antes, durante y después que el instrumento haya sido sometido a los ensayos de comportamiento.



Los ensayos de comportamiento deben incluir el ensayo de temperatura y si es aplicable, el ensayo de calor húmedo; ellos no deben incluir el ensayo de durabilidad; pueden realizarse otros ensayos de comportamiento, indicados en los Anexos A y B.

Debe desconectarse el instrumento de la red eléctrica, o si tiene, de las baterías, dos veces durante un mínimo de 8 horas, durante el período de ensayo. Puede incrementarse el número de desconexiones si lo especifica el fabricante o a discreción de la autoridad de aprobación, en ausencia de tal especificación.

Para conducir este ensayo, deben considerarse las instrucciones del manual de operación, suministrado por el fabricante.

El instrumento bajo ensayo debe estabilizarse a condiciones ambientales constantes, después de conectarse, como mínimo 5 horas, pero a un mínimo de 16 horas, después de realizar los ensayos de temperatura y calor húmedo.

Duración del ensayo:

28 días o el período necesario para efectuar los ensayos de comportamiento, lo que sea mas corto.

Tiempo entre las mediciones:

Entre  $\frac{1}{2}$  y 10 días.

Cargas de ensayo:

Cerca de Max; las mismas masas patrón deben usarse durante este ensayo.

Número de mediciones:

Como mínimo 8.

Secuencia de ensayo:

Estabilice todos los factores en condiciones ambientales suficientemente constantes.

Ajuste el instrumento lo más cercano posible al cero.

El seguimiento automático del cero debe estar inoperante y el dispositivo de ajuste automático de la amplificación incorporado, debe estar en funcionamiento.

Aplique las masas patrón y determine el error.

---

Al comienzo de la primer medición repita el ajuste del cero y cargue cuatro veces, para determinar el valor promedio del error. Para las mediciones siguientes ejecute solo una, salvo que el resultado esté fuera de la tolerancia especificada o el alcance de las cinco lecturas iniciales sea mayor de 0.1 e.

Registre los datos siguientes:

- a) fecha y hora,
- b) temperatura,
- c) presión barométrica,
- d) humedad relativa,
- e) carga de ensayo,
- f) indicación,
- g) errores,

h) cambios en la ubicación del ensayo, y aplique todas las correcciones resultantes de las variaciones de temperatura, presión, etc. entre las distintas mediciones.

Permita la recuperación completa del instrumento bajo ensayo antes de realizar cualquier otro ensayo.

Variaciones máximas toleradas:

La variación en los errores de la indicación no debe exceder la mitad del intervalo de verificación de la escala o la mitad del valor absoluto del error máximo tolerado en la verificación primitiva para la carga aplicada, lo que sea mayor, para cualquiera de las n mediciones.

Cuando las diferencias de los resultados indican una tendencia mayor que la mitad de la variación tolerada, especificada arriba, el ensayo debe continuarse hasta que la tendencia sea estable o se revierta, o hasta que el error exceda la máxima variación tolerada.

## BIBLIOGRAFÍA

Documento de referencia: **"Nonautoatic weighing instruments"**  
Part 1: Metrological and tehcnical requirements – Test  
OIML R 76 -1  
Edition 1992 (E) Organisation Internationale de  
Métrologie Légale

Las referencias citadas más abajo pertenecen a publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission-IEC), que se mencionan en los ensayos descritos en los anexos A y B.

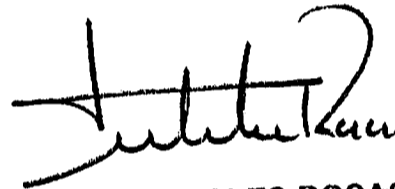
- /1/ IEC Publication 68-2-1 (1974): Basic environmental testing procedures, Part 2: Test, Test Ad: Cold, for heat dissipating equipment under tests (EUT), with gradual change of temperature.
- IEC Publication 68-2-2 (1974): Basic enviromental testing procedures, Part 2: Test, Test Bd: Dry heat, for 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 tests.
- /3/ IEC Publication 801-2 (1961): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurements and control equipment, Part 4: Electrical fast transients requirements.
- /4/ IEC Publications 801-2 (1991): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurements and control equipment, Part 2: Electrostatic discharge requirements.
- /5/ IEC Publication 801-3 : Electromagnetic compatibility for industrial-process measurements and control equipment, Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.
-

**ARTICULO SEGUNDO:** A partir de la publicación de este reglamento no se permitirá la introducción al país de instrumentos de medida que no se ajusten a la disposiciones establecidas en este Reglamento Técnico. Para autorizar el despacho a plaza de los instrumentos reglamentados, La Dirección General de Aduanas exigirá al importador o representante local del fabricante la presentación del certificado de aprobación de modelo, emitido por la entidad responsable de la Metrología Legal del país de origen de fabricación refrendado por el Consulado de Panamá, siempre que tengan acuerdo de reconocimiento mutuo internacional y sean miembros del ILAC, los cuales podrán ser verificados en cualquier momento por la Comisión de Libre Competencia y Asuntos al Consumidor CLICAC.

**ARTICULO TERCERO:** La calibración de los patrones e instrumentos de Medida sujetos a verificación serán realizadas solamente por los laboratorios de Metrología que cumplan con la norma ISO-IEC 17025, que sus patrones de trabajo y de referencia, que utilicen para brindar estos servicios de calibración cumplan con las exigencias de este Reglamento y tengan trazabilidad a los patrones nacionales. En caso de que no existan patrones nacionales o Instrumentos de medida para la magnitud ensayada, se aceptarán los certificados de calibración emitidos por Laboratorios acreditados que tengan acuerdos de reconocimiento mutuo internacional y sean miembros del ILAC: Cooperación Internacional para la Acreditación de Laboratorios. Mientras se desarrolla el Sistema Nacional de Acreditación de Panamá.

**ARTICULO CUARTO:** El periodo de validez de los Certificados de Calibración Inicial y Periódica serán de 6 meses y los mismos podrán ser emitidos por entidades publicas o privadas que cumplan con el articulo segundo de este reglamento.

**COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE**



**TEMISTOCLES ROSAS R.**  
Viceministro Interior  
de Comercio e Industrias.

