Aprueba NCR 179:1994 Metrología Instrumentos Pesaje No Automático

Nº 24980-MEIC
EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA
Y EL MINISTRO DE ECONOMIA INDUSTRIA Y COMERCIO

En uso de las atribuciones que les confiere el artículo 140 de la Constitución Política en sus incisos 3) y 18) Artículo 28 .2b de la Ley General de Administración Pública, Ley de Normas Industriales, Nº 1698 de 26 de noviembre de 1953, Ley del Sistema Internacional de Unidades, Nº 5292 de 9 de agosto de 1973, Ley de la Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, Nº 7472 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación Tratado de Libre Comercio Estados Unidos Mexicanos-Costa Rica, Nº 7474 de 20 de diciembre de 1994, Ley de Aprobación del Acta Final en que se incorporan los Resultados de la Ronda de Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales, Nº 7475 de 20 de diciembre de 1994 y Ley Orgánica del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Ley 6054 de 7 de junio de 1977 y sus reformas. Considerando:

1º.Que es función esencial del Estado velar por la protección del consumidor y que la calidad es un factor básico para el aseguramiento del bienestar de las personas, en particular en lo concerniente a la salud, medio ambiente y seguridad.
2º.Que es necesario armonizar las políticas y el Capítulo de Normas Técnicas para participar más activamente en los acuerdos bilaterales y multilaterales de integración.
3º.Que el Ministerio de Economía, Industria y Comercio tiene potestades de reglamentación técnica, particularmente en los campos de la salud el medio ambiente, la seguridad, la protección al consumidor y la metrología.
4º.Que con la homologación se logra universalizar los criterios que se usan para un fin, por lo cual los documentos deben aprobarse tal y como han sido concebidos, sin sufrir ninguna modificación, ni de fondo ni de forma.

Decretan:

Artículo 1º.Aprobar la siguiente norma. NCR 179:1994 Metrología. Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático

1 OBJETIVO

Esta norma tiene por objeto especificar las exigencias petrológicas y técnicas aplicables a instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático. Además está destinada a normalizar las exigencias y los procedimientos de ensayo para evaluar las características metrológicas y técnicas de una manera uniforme y trazable.

2 TERMINOLOGIA

2.1 Definiciones.

2.1.1 instrumentos de pesaje: instrumento de medición que sirve para determinar la masa de un cuerpo usando la acción de la gravedad sobre este. Este instrumento puede servir igualmente para determinar otras magnitudes, cantidades, parámetros o características relacionadas con la masa. De acuerdo con la naturaleza de su funcionamiento, un instrumento de pesaje se clasifica en automático o no automático.
2.1.2 instrumento de pesaje de funcionamiento no automático: aquel que necesita ser manejado por un operario durante el transcurso de la medición por ejemplo, para colocar

las cargas en el dispositivo receptor de carga, o para retirarlas, así como para obtener el resultado; dicho instrumento permite observar directamente el resultado de las mediciones, ya sea desplegados en una pantalla ("display") o impresos; ambas posibilidades son designadas con la palabra indicación. Nota. Los términos tales como indicado o componente indicador y sus derivados, no incluyen las impresiones. Un instrumento no automático de pesaje puede ser:

- graduado o no graduado
- con equilibrio automático, semiautomático o no automático.

En esta norma un instrumento de pesaje de funcionamiento no automático es llamado un "instrumento".

2.1.2.1 instrumento de pesaje graduado: aquel que permite la lectura directa del resultado completo o parcial de la medición.

2.1.2.2 instrumento de pesaje no graduado: aquel que no tiene escala numerada en unidades de masa.

2.1.2.3 instrumento de pesaje con equilibrio (indicación) automático: aquel en el cual la posición de equilibrio se logra sin la intervención del operario.

2.1.2.4 instrumento de pesaje con equilibrio (indicación) semiautomático: aquel que tiene un intervalo de medición con equilibrio automático en el cual interviene un operario para modificar los límites de dicho intervalo.

2.1.2.5 instrumento de pesaje con equilibrio (indicación) no automático: aquel en el cual el operario busca por completo la posición de equilibrio.

2.1.2.6 instrumento electrónico: instrumento equipado con dispositivos electrónicos.

2.1.2.7 instrumento con escalas de precio: instrumento que indica el precio a pagar por medio de cuadros o escalas de precio relacionadas con un rango de precios unitarios.

2.1.2.8 instrumento computador de precios: instrumento que calcula el precio a pagar con base en la masa indicada y el precio unitario.

2.1.2.9 instrumento etiquetador de precios: instrumento computador de precios que imprime el valor de pesaje, el precio unitario y el precio a pagar de los preempacados.

2.1.2.10 instrumento para autoservicio: instrumento que está destinado a ser operado por el cliente.

2.1.3 indicaciones dadas por un instrumento:

2.1.3.1 indicaciones primarias: indicaciones, señales y símbolos que están sujetos a las exigencias de esta norma.

2.1.3.2 indicaciones secundarias: indicaciones, señales y símbolos que no son indicaciones primarias.

2.2 Construcción de un instrumento.

En esta norma, el término dispositivo se utiliza para designar cualquier medio por el cual se realizan funciones específicas, independiente de la realización física, por ejemplo, un mecanismo en una operación lógica activado por un control (digital, tecla,...); el dispositivo puede ser una parte pequeña o una parte importante del instrumento.

2.2.1 dispositivos principales:

2.2.1.1 dispositivo receptor de carga: parte del instrumento que está destinado a recibir la carga.

2.2.1.2 dispositivo transmisor de carga: parte del instrumento que sirve para transmitir al dispositivo medidor de carga, la fuerza debida a la carga que actúa sobre el dispositivo receptor de carga.

2.2.1.3 dispositivo medidor de carga: parte del instrumento que sirve para medir la masa de la carga con ayuda de un dispositivo equilibrador de la fuerza que viene del dispositivo transmisor de carga y un dispositivo indicador o impresor.
2.2.2 módulo: parte de un instrumento que cumple con una función específica, puede ser examinado separadamente y es objeto de límites específicos de errores parciales.
2.2.3 partes electrónicas:
2.2.3.1 dispositivo electrónico: un dispositivo que emplea sub-accesorios electrónicos y que cumplen con una función específica. Un dispositivo electrónico es usualmente fabricado como una unidad separada y puede ser examinada independientemente. Un dispositivo electrónico como el definido arriba, puede ser un instrumento completo (e.g. instrumentos para ventas directas al público) o parte de un instrumento (e.g. impresor, indicador).
2.2.3.2 sub-accesorio electrónico: una parte del dispositivo electrónico, que emplea componentes electrónicos y tiene por sí mismo una función reconocible. Ejemplo: convertidor A/D, matriz de despliegue en pantalla ("display matrix"),...
2.2.3.3 componente electrónico: la entidad física más pequeña que utiliza conducción de electrones o de huecos en semiconductores, gases o en el vacío.
2.2.4 dispositivo indicador (de un instrumento de pesaje): parte del dispositivo medidor de carga sobre el cual se efectúa la lectura directa del resultado de la medición.
2.2.4.1 componente indicador: componente que indica el equilibrio y el resultado. En un instrumento con una sola posición de equilibrio, este indica sólo el equilibrio (llamado cero). En un instrumento con varias posiciones de equilibrio tiene un índice que sirve a la vez para indicar el equilibrio y para indicar el resultado. En un instrumento electrónico, este es la pantalla ("display").
2.2.4.2 marcas de la escala: rayas u otros signos o muescas en un componente indicador que corresponden a un valor específico de masa.
2.2.4.3 base de la escala: línea no materializada que pasa por el centro de las marcas más cortas de la escala, siguiendo la trayectoria (recorrido) del componente indicador.
2.2.5 dispositivos indicadores auxiliares:
2.2.5.1 jinetillo: masa removible de valor pequeño, que se puede colocar sobre una barra graduada unida a una cruz o en la cruz misma.
2.2.5.2 dispositivo de interpolación de lectura (vernier o nonio): dispositivo conectado al componente indicador y que subdivide la escala analógica de un instrumento, sin ajustes especiales.
2.2.5.3 dispositivo indicador complementario: elemento ajustable por medio del cual se puede estimar, en unidades de masa, el valor correspondiente a la distancia entre una marca de la escala y el componente indicador.
2.2.5.4 dispositivo indicador con división de escala diferenciada: elemento indicador discontinuo (digital) cuya última cifra después de la coma o el punto decimal, está diferenciada claramente de las otras cifras.
2.2.6 dispositivo de extensión del indicador: aquel que cambia temporalmente el intervalo de escala real (d) a un valor menor del intervalo de verificación de escala (e) seguido de una orden manual.
2.2.7 dispositivos complementarios:
2.2.7.1 dispositivo para nivelación: aquel que permite colocar un instrumento en su posición de referencia.
2.2.7.2 dispositivo de ajuste de cero: aquel que permite ajustar y mantener la indicación del instrumento en cero cuando no hay ninguna carga en el dispositivo receptor de carga.
2.2.7.2.1 dispositivo de ajuste de cero no automático: dispositivo que permite colocar el cero por medio de un operador.

2.2.7.2.2 dispositivo de ajuste de cero semiautomático: dispositivo que coloca automáticamente el cero seguido de una orden manual.
2.2.7.2.3 dispositivo de ajuste de cero automático: dispositivo que ajusta automáticamente el cero sin intervención de un operador.
2.2.7.2.4 dispositivo de ajuste de cero inicial: dispositivo que ajusta automáticamente el cero en el momento de la puesta en marcha del instrumento y antes de que esté listo para funcionar.
2.2.7.3 dispositivo corrector de las desviaciones de cero: dispositivo que mantiene automáticamente la indicación del cero dentro de ciertos límites.
2.2.7.4 dispositivo de tara: dispositivo que permite ajustar la indicación del instrumento en cero cuando se aplica una carga en el receptor de carga:
- sin disminuir el rango de medición del instrumento para cargas netas (dispositivo aditivo de tara) o
- reduciendo el rango de medición del instrumento para cargas netas (dispositivo sustractivo de tara).

Puede funcionar como un dispositivo:
- no automático (un operador equilibra la carga),
- semiautomático (la carga se equilibra automáticamente al darse sólo una orden manual),
- automático (la carga se equilibra automáticamente sin la intervención de un operador).

2.2.7.4.1 dispositivo equilibrador de la tara: aquel sin indicación del valor de la tara cuando el instrumento está cargado.
2.2.7.4.2 dispositivo de pesaje de la tara: aquel que almacena el valor de la tara y es capaz de indicarlo o imprimirlo ya sea cuando el instrumento esté o no cargado.
2.2.7.5 dispositivo de predeterminación de la tara: aquel que resta un valor predeterminado de tara del valor de un peso neto o peso bruto, indicando el resultado del cálculo. El rango de pesaje para cargas netas se reduce consecuentemente.
2.2.7.6 dispositivo de bloqueo: aquel que permite inmovilizar todo o parte del mecanismo de un instrumento.
2.2.7.7 dispositivo auxiliar de verificación: aquel que permitir verificar aisladamente uno o varios dispositivos principales de un instrumento.
2**.2.7.8 dispositivo de selección de dispositivos receptores y medidores de carga:** aquel que permite acoplar uno o varios dispositivos receptores de carga a uno o varios dispositivos medidores de carga, cualesquiera que sean los dispositivos transmisores de carga intermediarios utilizados.
2.2.7.9 dispositivo estabilizador de indicación: aquel que mantiene una indicación estable bajo condiciones determinadas.

2.3 Características metrológicas de un instrumento.
2.3.1 capacidad de pesaje:
2.3.1.1 capacidad máxima (Máx): capacidad máxima de pesaje, teniendo en cuenta la capacidad aditiva de tara.
2.3.1.2 capacidad mínima (Mín): valor de la carga por debajo de la cual las mediciones pueden tener un error relativo muy importante.
2.3.1.3 capacidad de indicación automática: capacidad de pesaje dentro de la cual el equilibrio se obtiene sin la intervención del operador.
2.3.1.4 rango de pesaje: rango comprendido entre las capacidades mínima y máxima.
2.3.1.5 extensión del intervalo de indicación automática: valor en el cual es posible desplazar el rango de indicación automática dentro del rango de pesaje.
2.3.1.6 efecto máximo de tara (T= + ... , T= - ...): capacidad máxima del dispositivo aditivo de tara o del dispositivo sustractivo de tara.

2.3.1.7 carga máxima segura (Lím): la carga estática máxima que puede ser soportada por el instrumento sin alteración permanente de sus cualidades metrológicas.
2.3.2 divisiones de la escala:
2.3.2.1 espaciamiento de escala (instrumentos con indicación analógica): distancia entre dos marcas sucesivas de la escala, medida a lo largo de la base de la escala.
2.3.2.2 intervalo real de escala (d): valor expresado en unidades de masa de:
- la diferencia entre los valores correspondientes a dos marcas consecutivas para una indicación continua (analógica).
- la diferencia entre dos valores consecutivos indicados, para una indicación discontinua (digital).

2.3.2.3 intervalo de verificación de la escala(e): valor expresado en unidades de masa utilizado para la clasificación y la verificación de instrumentos de pesaje.
2.3.2.4 intervalo de escala numerada: valor de la diferencia entre dos marcas numeradas y consecutivas de la escala.
2.3.2.5 número de intervalos de verificación de escala (instrumentos con sólo un intervalo de escala): cociente de la carga máxima por el intervalo de verificación de escala,

n = Máx/e

2.3.2.6 instrumento de intervalos múltiples: aquel donde el rango de pesaje está subdividido en rangos parciales de pesaje cada uno con diferentes intervalos de escala. El rango de pesaje parcial es determinado automáticamente según sea la carga aplicada, aumentando o disminuyendo las cargas.
2.3.2.7 instrumento de rangos múltiples: aquel que posee dos o más rangos de pesaje con capacidades máximas diferentes y con intervalos de escala diferentes para el mismo receptor de carga, cada rango se extiende de cero a su capacidad máxima.
2.3.3 razón de reducción R: la razón de reducción de un dispositivo transmisor de carga es

R = FM/FL

en donde:
FM es la fuerza que actúa en el dispositivo medidor de carga y
FL es la fuerza que actúa en el receptor de carga.

2.4 Propiedades metrológicas de un instrumento de pesaje.
2.4.1 sensibilidad: la sensibilidad de un instrumento de pesaje para un valor dado de la masa medida, se expresa por el cociente de la variación de la variable observada por la variación correspondiente de la masa medida.

k = D / / D M

2.4.2 movilidad; discriminación: aptitud de un instrumento para reaccionar ante pequeñas variaciones de carga. El umbral de movilidad de una carga dada, es el valor de la sobrecarga más pequeña depositada o retirada sin chocar el receptor de carga, que provoca una variación perceptible de la indicación.
2.4.3 fidelidad; repetibilidad; invariabilidad: aptitud de un instrumento para dar resultados que concuerden entre sí en relación con una misma carga depositada varias veces en el receptor de carga en una forma prácticamente idéntica y bajo condiciones de ensayo razonablemente constantes.
2.4.4 Durabilidad: aptitud de un instrumento de mantener sus características de trabajo invariables en un determinado período de uso.

2.4.5 Tiempo de calentamiento: el tiempo transcurrido entre el momento en que se suministra energía al instrumento y el momento en el cual el instrumento es capaz de cumplir con las exigencias mencionadas en esta norma.

2.5 Las indicaciones y los errores.
2.5.1 métodos de indicación:
2.5.1.1 indicación por equilibrio de masas: valores de las masas controladas metrológicamente o masas legales, que teniendo en cuenta la razón de reducción de carga, equilibran la carga.
2.5.1.2 indicación continua; indicación analógica: indicación que permite evaluar la posición de equilibrio en una fracción del intervalo de la escala.
2.5.1.3 indicación discontinua; indicación digital: aquella cuyas marcas de escala están formadas por un conjunto de cifras alineadas, no permiten la interpolación en fracciones del intervalo de escala.
2.5.2 resultados de pesaje:
2.5.2.1 valor bruto ("gross") (G o B): indicación del peso de la carga en un instrumento, sin dispositivos de tara o tara predeterminada funcionando.
2.5.2.2 valor neto (N): indicación del peso de la carga depositada en un instrumento después de operar el dispositivo de tara.
2.5.2.3 valor de tara (T): valor del peso de una carga , determinada por un dispositivo de pesaje de tara.
Las definiciones anteriores se aplican sólo cuando la indicación sea cero antes de que la carga haya sido aplicada al instrumento.

2.5.3 otros valores de pesaje:
2.5.3.1 valor de tara predeterminado (PT): valor numérico representante de una masa, que se introduce en el instrumento. "Se introduce" incluye los procedimientos comunes tales como: determinarla, recuperarla de una base de datos o insertarla vía interfase.
2.5.3.2 valor neto calculado: valor de la diferencia entre un peso bruto o neto y el valor de tara predeterminado.
2.5.3.3 valor de pesaje total calculado: suma de más de un valor de pesaje y un valor neto calculado.
2.5.4 lectura:
2.5.4.1 lectura por simple yuxtaposición: la lectura por simple yuxtaposición de cifras sucesivas que dan el resultado de la medición sin necesidad de cálculo.
2.5.4.2 inexactitud global de lectura: en instrumentos con indicación continua es igual a la desviación estándar de una misma indicación continua, cuya lectura es hecha por varios observadores y en condiciones normales de uso. Se acostumbra hacer por lo menos diez lecturas del resultado.
2.5.4.3 error de redondeo de una indicación digital: diferencia entre la indicación digital y el resultado que daría el instrumento si la indicación fuera analógica.
2.5.4.4 distancia mínima de lectura: distancia más corta a la cual un observador puede acercarse libremente al dispositivo indicador, para efectuar una lectura en condiciones normales de empleo. Se considera que este acercamiento es libre para el observador si existe un espacio de al menos 0,8 m en frente del dispositivo indicador (ver Figura 1).
2.5.5 errores: (ver Figura 2 para ilustración de ciertos términos usados)

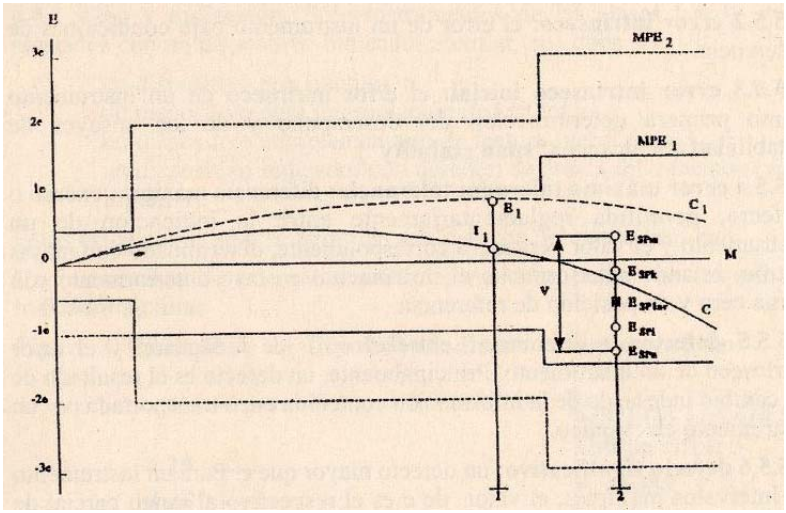
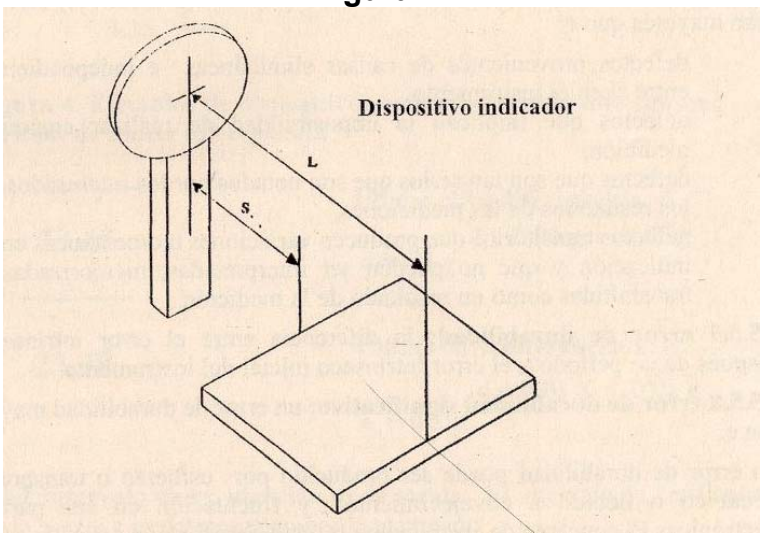
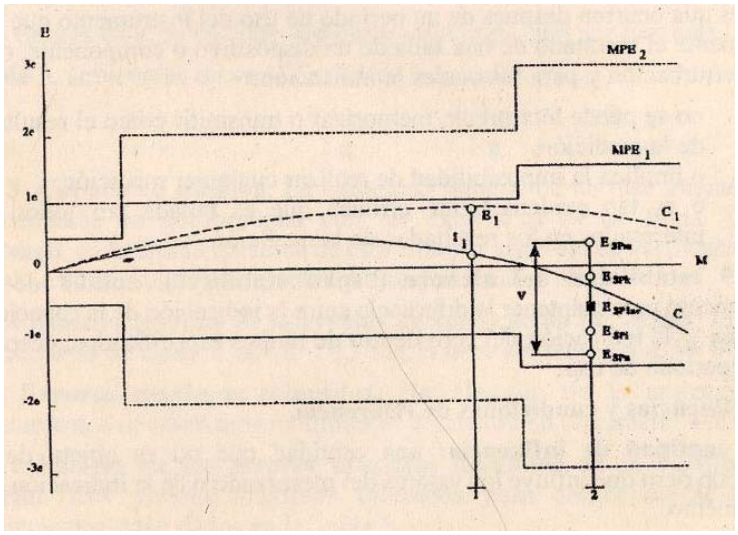


Figura 1.



En donde:
S es la distancia mínima de lectura; sin embargo,
si S < 0,8 la mínima distancia de lectura es L.

Figura 2. Ilustración de ciertos términos usados.



M es el mesurando,
E es el error de indicación (2.5.5.1),
MPE1 es el error máximo permisible el la verificación inicial,
MPE2 es el error máximo permisible en uso,
C es la curva característica bajo condiciones de referencia,
C1 es la curva característica debido al factor de influencia o disturbio,
Esp es el error de indicación evaluado durante la prueba de estabilidad del alcance,
I es el error intrínsico y
V es la variación en los errores de indicación durante la prueba deestabilidad del alcance.
Situación 1. Muestra el error E1 de un instrumento debido a un factor de influencia o disturbio. I1 es un error intrínsico, la falla debido al factor de influencia o disturbio aplicado es igual a E1 - I1.
Situación 2. Muestra el valor promedio de los errores ESP1av, en la primera medición del la prueba de estabilidad del alcance. Algunos otros errores ESPi y ESPk y los valores extremos de los errores ESPm y ESPn, se evalúan en diferentes momentos de la prueba de estabilidad del alcance. La varación V en los errores de indicación de la prueba son iguales a ESPm - ESPn.
2.5.5.1 error (de indicación): la indicación de un instrumento menos el valor verdadero (convencional) de la masa.
2.5.5.2 error intrínseco: el error de un instrumento bajo condiciones de referencia.
2.5.5.3 error intrínseco inicial: el error intrínseco de un instrumento como primera determinación del desempeño y de los ensayos de estabilidad del alcance ("span stability").
2.5.5.4 error máximo tolerado; tolerancia: diferencia máxima, exceso o defecto, permitida reglamentariamente entre la indicación de un instrumento y el valor verdadero correspondiente, determinado con masas patrón, estando anteriormente el instrumento en cero anteriormente con carga cero y en posición de referencia.
2.5.5.5 defecto: la diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un instrumento. Principalmente, un defecto es el resultado de un cambio indeseado de la información contenida en, o transportada por un instrumento electrónico.
2.5.5.6 defecto significativo: un defecto mayor que e. Para un instrumento de intervalos múltiples, el valor de e es el respectivo al rango parcial de pesaje.
Los siguientes no son considerados como defectos significativos, aunque sean mayores que e:
- defectos provenientes de causas simultáneas e independientes entre sí en el instrumento,
- defectos que implican la imposibilidad de realizar cualquier medición,
- defectos que son tan serios que son notados por los interesados en los resultados de las mediciones,
- defectos transitorios que producen variaciones momentáneas en la indicación y que no pueden ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como un resultado de la medición.
2.5.5.7 error de durabilidad: la diferencia entre el error intrínseco después de un período y el error intrínseco inicial del instrumento.
2.5.5.8 error de durabilidad significativo: un error de durabilidad mayor que e. Un error de durabilidad puede ser producido por esfuerzo o transporte mecánico o debido a envejecimiento y fluctuación en sus partes electrónicas. El concepto de error de durabilidad significativo se aplica sólo a partes electrónicas. Para un instrumento de intervalos múltiples, el valor de e es el respectivo a los rangos parciales de pesaje. Los siguientes no son considerados errores de durabilidad significativos aunque excedan el valor de e: errores que ocurren después de un período de uso del instrumento que son

claramente el resultado de una falla de un dispositivo o componente, o de una perturbación y para los cuales la indicación:
- no se puede interpretar, memorizar o transmitir como el resultado de la medición,
- o implica la imposibilidad de realizar cualquier medición,
- o es tan evidentemente errónea que es notada por todos los interesados en los resultados de la medición.

2.5.5.9 estabilidad del alcance ("span stability"): aptitud de un instrumento para mantener la diferencia entre la indicación de la capacidad máxima y la indicación del cero dentro de límites especificados, después de un período de uso.

2.6 Influencias y condiciones de referencia.

2.6.1 cantidad de influencia: una cantidad que no es objeto de la medición pero que influye los valores del mesurando o de la indicación del instrumento.

2.6.1.1 factor de influencia: una cantidad de influencia que tiene un valor dentro de condiciones asignadas de operación que hayan sido especificadas para el instrumento.

2.6.1.2 perturbación: una cantidad de influencia que tiene un valor dentro de límites especificados en esta regulación, pero fuera de las condiciones asignadas de operación del instrumento que hayan sido especificadas para el instrumento.

2.6.2 condiciones asignadas de operación: condiciones de uso, que dan el rango de los valores de cantidades de influencia para los cuales las características metrológicas estarán dentro de un error máximo tolerado específico.

2.6.3 condiciones de referencia: un conjunto de valores específicos de factores de influencia que son fijados para asegurar la comparación válida entre los resultados de las mediciones.

2.6.4 posición de referencia: posición del instrumento a la cual se ajusta su funcionamiento.

2.7 Ensayo de funcionamiento.

Aquel en el cual se verifica que el equipo bajo ensayo (EBE) es capaz de desempeñar sus funciones asignadas.

3 PRINCIPIOS DE LA NORMA

3.1 Unidades de medición. Las unidades de masa que se deben usar son el kilogramo (kg), el miligramo (mg), el gramo (g) y la tonelada métrica (t).

Para aplicaciones especiales, por ejemplo, comercio con piedras preciosas, el quilate métrico (1 quilate = 0,2 g) puede ser usado como unidad de medición. El símbolo para el quilate métrico debe ser ct.

3.2 Principios de las exigencias metrológicas. Estas exigencias se aplican a todos los instrumentos independientemente de su principio de medición.

Los instrumentos se clasifican según su

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

Los errores máximos tolerados son del orden de la magnitud del intervalo de la escala. Una capacidad mínima (Mín) se fija para indicar que el uso del instrumento con cargas livianas es equivalente a tener errores relativos excesivos.

3.3 Principios de las exigencias técnicas. Las exigencias técnicas generales se aplican a todos los tipos de instrumentos, sean mecánicos o electrónicos y sean completados o modificados con exigencias adicionales para los instrumentos destinados a aplicaciones específicas o diseñados para una tecnología especial. Las exigencias están destinadas a especificar el desempeño, no el diseño, así no se impedirá el progreso técnico.
En particular se autorizan las funciones de los instrumentos electrónicos no incluidos por este reglamento, en la medida en que no interfiera con las exigencias metrológicas.
Los procedimientos de ensayo son descritos para establecer la conformidad con las exigencias de esta norma. Es recomendable usar un documento separado llamado reporte de evaluación del modelo, para facilitar el intercambio y la aceptación de los resultados de los ensayos, por las autoridades metrológicas.

3.4 Aplicación de las exigencias. Las exigencias de esta norma se aplican a todos los dispositivos que desempeñan las funciones relevantes, ya sea que estén incorporados al instrumento o fabricados en unidades separadas. Algunos ejemplos son:

dispositivo medidor de carga,
dispositivo indicador, dispositivo impresor,
dispositivo de predeterminación de tara,
dispositivo computador de precios.

3.5 Terminología. Ver el capítulo 2.

4 EXIGENCIAS METROLOGICAS

4.1 Principios de la clasificación.
4.1.1 Clases de exactitud. Las clases de exactitud para instrumentos y sus símbolos se dan en la Tabla 1.
4.1.2 Intervalo de verificación de la escala. El intervalo de verificación de la escala para diferentes tipos de instrumentos, está dado en Tabla 2.

Tabla 1. Clases de precisión

Precisión	Clase
Especial	(I)
Fina	(II)
Media	(III)
Ordinaria	(IIII)

Nota: Están autorizados los óvalos de cualquier forma, lo mismo que las líneas horizontales unidas por dos semicircunferencias.

Tabla 2. Diferentes intervalos de verificación de la escala

Tipo de instrumento	Intervalo de verificación de escala
Graduado, sin dispositivo auxiliar de indicación	e = d
Graduado, con dispositivo auxiliar de indicación	e es escogido por el fabricante de acuerdo con las exigencias en 4.2 y 4.4.2
No graduado	e es escogido por el fabricante de acuerdo con las exigencias en

4.2 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 del instrumento se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de los instrumentos.

Intervalo de verificación de escala según clase de exactitud e	Nº de intervalos de escala de verificación n = máx/e Mínimo	Máximo	Capacidad mínima Mín (o límite inferior)
especial (I)			
0,001 g e[1]	50 000[2]		100 e
fina (II)			
0,001 g e 0,05 g	100	100 000	20 e
0,1 g e	5 000	100 000	50 e
media (III)			
0,1 g e 2 g	100	10 000	20 e
5 g e	500	10 000	20 e
ordinaria (IIII)			
5 g e	100	1 000	10 e

1 Debido a la incertidumbre de las cargas normalmente no es posible ensayar y verificar un instrumento para el cual e < 1 mg
2 Ver la excepción en 4.4.4
En instrumentos de rangos múltiples los intervalos de verificación de escala son e1, e2,...,er con e1<...sus respectivos subíndices.
En instrumentos de rangos múltiples, cada rango es tratado básicamente como un instrumento de un sólo rango. Para aplicaciones especiales que están claramente marcadas en el instrumento, un instrumento puede tener rangos de pesaje en las clases (I) y (II) o en las clases (II) y (III). El instrumento como un todo debe cumplir con las más severas exigencias de 4.9 aplicadas a cualquiera de las dos clases.

4.3 Exigencias adicionales para instrumentos de intervalos múltiples.

4.3.1 Rango parcial de pesaje. Cada rango parcial (numerados i = 1, 2,...) está definido por

- su intervalo de verificación de escala ei, ei+1 > ei,
- su capacidad máxima Máxi,
- su capacidad mínima Míni = Máxi-1 (para i = 1 la capacidad mínima es Mín1 = Mín)

El número de intervalos de verificación de escala ni para cada rango parcial es igual a

ni = Máxi/ei

Ejemplo de un instrumento de intervalos múltiples:
Capacidad máxima Máx = 15 kg clase (III)
Intervalos de verificación de la escala:

e1 = 1 g de 0 a 2 kg
e2 = 2 g de 2 kg a 5 kg
e3 = 10 g de 5 kg a 15 kg

Este instrumento tienefun Máx y un rango de pesaje del Mín = 20 g al Máx = 15 kg. Los rangos parciales de pesaje son

Mín = 20 g	Máx1 = 2 kg	e1 = 1 g n1 = 2000
Mín2 = 2 kg	Máx2 = 5 kg	e2 = 2 g n2 = 2500
Mín3 = 5 kg	Máx3 = Máx = 15 kg	e3 = 10 g n3 = 1500

Los errores máximos tolerados en la verificación inicial (emt) (ver 4.5.1) son:

para m = 400 g = 400 e1 , emt = 0,5 g
para m = 1600 g = 1600 e1 , emt = 1,0 g
para m = 2100 g = 1050 e2 , emt = 2,0 g
para m = 4250 g = 2125 e2 , emt = 3,0 g
para m = 5100 g = 510 e3 , emt = 10,0 g
para m = 15000 g = 1500 e3 , emt = 10,0 g

Cuando la variación de la indicación debida a ciertos factores de influencia es un múltiplo o una fracción de e, esto es, en un instrumento de intervalos múltiples, e debe tomarse de acuerdo con la carga aplicada, en particular, cerca de la carga cero e = e1.

4.3.2 Clases de exactitud. Tanto ei y ni en cada rango parcial de pesaje, como el Mín1 deben cumplir con las exigencias dadas en la Tabla 3 de acuerdo con la clase de exactitud del instrumento.

4.3.3 Capacidad máxima de los rangos parciales de pesaje. Con la excepción del último rango parcial de pesaje, las exigencias mostradas en la Tabla 4 deben cumplirse según sea la clase de exactitud del instrumento.

Tabla 4. Capacidades máximas de los rangos parciales de pesaje.

Clase	I	II	III	IIII
				$n_{Máx}$
$Máx_i / e_{i+1}$	50 000	5 000	500	50

4.3.4 Instrumentos con un dispositivo de tara. Las exigencias concernientes a los rangos de los instrumentos de intervalos múltiples se aplican a la carga neta, para cada valor posible de tara.

4.4 Dispositivos indicadores auxiliares.

4.4.1 Tipo y aplicación. Sólo instrumentos de las clases I y II serán ajustados con un dispositivo indicador auxiliar, que debe ser

- un dispositivo con jinetillo, o
- un dispositivo para interpolación de lectura, o
- un dispositivo complementario de lectura (ver Figura 3), o
- un dispositivo indicador con división de escala diferenciada (ver Figura 4).

Estos dispositivos sólo se permiten a la derecha del punto decimal.
Un instrumento de intervalos múltiples no debe poseer un dispositivo indicador auxiliar.

Figura 3. Ejemplo de un dispositivo indicador complementario.

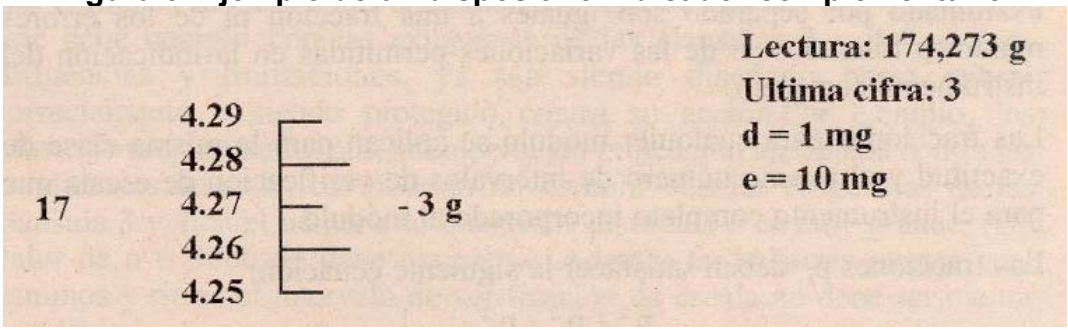
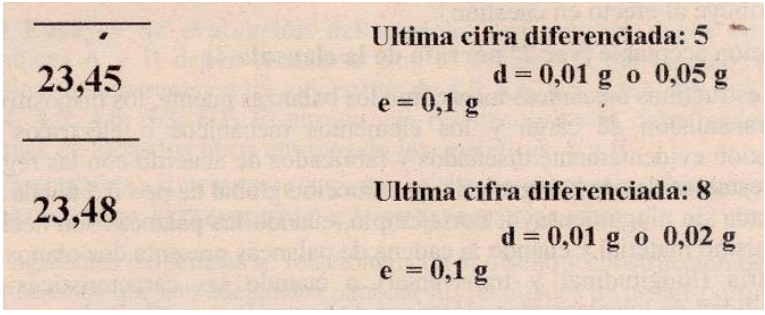


Figura 4. Ejemplos de dispositivos indicadores cada uno con una división de escala diferenciada



4.4.2 Intervalo de verificación de la escala. El intervalo de verificación de la escala e es determinado por la expresión

$$d < e \, 10 \, d$$
$$e = 10k \text{ kg}$$

con k un entero positivo o negativo, o cero.
Esta exigencia no se aplica a un instrumento de clase I con d < 1 mgH, donde e = 1 mg.

Los valores de e, calculados siguiendo esta regla, son por ejemplo:
Tabla 5. Intervalos de verificación de la escala.

d =	0,1 g	0,2 g	0,5 g
e =	1 g	1 g	1 g

4.4.3 Capacidad mínima. La capacidad mínima de un instrumento está determinada en conformidad con las exigencias de la Tabla 3. Sin embargo, en la última columna de esta tabla, el intervalo de verificación de escala e es sustituido por el intervalo real de escala d.
4.4.4 Número mínimo de intervalos de verificación de escala. Para un instrumento de clase I con d < 0,1 mg, n debe ser menor que 50 002.

4.5 Errores máximos tolerados. Un ejemplo de la aplicación a instrumentos de intervalos múltiples se encuentra en el numeral 4.3.1.
4.5.1 Valores de los errores máximos tolerados en la verificación inicial. Los errores máximos tolerados para cargas crecientes o decrecientes están dados en la Tabla 6.

Tabla 6. Errores máximos tolerados en la verificación inicial.

Errores máximos tolerados en la verificación inicial	para cargas con n expresado en intervalos de verificación de escala			
	clase I	clase II	clase III	clase IIII
±0,5 e	0 n 50 000	0 n 5 000	0 n 500	0 n 50
±1 e	50 000 < n 200 000	5 000 < n 20 000	500 < n 2000	50 < n 200
±1,5	200 000 < n	20 000 < n 100 000	2 000 < n 10 000	200< n 1 000

4.5.2 Valores de los errores máximos tolerados en servicio. Los errores máximos tolerados en servicio deben ser el doble de los errores máximos tolerados en la verificación inicial.
4.5.3 Reglas básicas concernientes a la determinación de errores.
4.5.3.1 Factores de influencia. Los errores deben ser determinados bajo condiciones normales de ensayo. Cuando el efecto de algún factor está siendo evaluado, todos los otros factores deben ser mantenidos relativamente constantes, en un valor cerca del normal.
4.5.3.2 Eliminación del error de redondeo. El error de redondeo incluido en cualquier indicación digital debe ser eliminado si el intervalo de escala real es mayor de 0,2 e.
4.5.3.3 Errores máximos tolerados para valores netos. Los errores máximos tolerados son aplicados al valor neto para todo valor de tara posible, excepto los valores de tara predeterminados.
4.5.3.4 Dispositivo de pesaje de tara. Los errores máximos tolerados para un dispositivo de pesaje de tara son, para todo valor de tara, iguales a aquellos tolerados en el instrumento para los mismos valores de carga.
4.5.4 Distribución de errores. Cuando los módulos son examinados por aparte en el proceso de aprobación del modelo, las siguientes exigencias se aplican.
4.5.4.1 Los límites de error aplicables a un módulo Mi el cual es examinado por separado son iguales a una fracción pi de los errores máximos tolerados o de las

variaciones permitidas en la indicación del instrumento completo. Las fracciones para cualquier módulo se aplican para la misma clase de exactitud y el mismo número de intervalos de verificación de escala que para el instrumento completo incorporado al módulo.
Las fracciones pi deben satisfacer la siguiente ecuación:

$$p1^2 + p2^2 + p3^2 + \ldots 1$$

4.5.4.2 La fracción pi debe ser escogida por el fabricante del módulo y debe ser verificada con un ensayo apropiado. Sin embargo, la fracción no debe exceder 0,8 y no debe ser menor a 0,3 cuando más de un módulo contribuye al efecto en cuestión.
Solución aceptable **(ver 2º párrafo de la cláusula 4)**

Para estructuras mecánicas tales como los balanzas puente, los dispositivos de transmisión de carga y los elementos mecánicos o eléctricos de conexión evidentemente diseñados y fabricados de acuerdo con las reglas bien establecidas de la ingeniería, una fracción global de pi = 0,5 puede ser aplicada sin ningún ensayo. Por ejemplo, cuando las palancas son hechas del mismo material y cuando la cadena de palancas presenta dos planos de simetría (longitudinal y transversal) o cuando las características de estabilidad de los elementos eléctricos de conexión son adaptados para la transmisión de señales, como la salida de la célula de carga, impedancia, etc.

Para instrumentos que incorporan los módulos típicos **(véase solución aceptable en 8.2.1)** la fracción pi pueden tener los valores dados en la Tabla 7.

Tabla 7. Fracciones p_i del error máximo tolerado para módulos típicos.

Criterio de funcionamiento Efecto combinado*	Célula de carga	Indicador electrónico	Elementos de conección
	0,7	0,5	0,5
Efecto de temperatura en la indicación a cero			
carga	0,7	0,5	0,5
Variación de la fuente de poder	NA	1	NA
Efecto de deslizamiento	1	NA	NA
Amortiguamiento por calor	0,7	0,5	0,5

* Efectos combinados: no linealidad, histéresis, efecto de la temperatura en la estabilidad del alcance. Después del tiempo de calentamiento especificado por el fabricante, las fracciones del error por efecto combinado se aplican a los módulos. NA: no aplicable.
4.5.5 Ensayos de verificación. Cuando un dispositivo medidor de carga es ensayado por separado para su 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 usados).

En todos los casos el instrumento sometido a verificación debe ser ensayado completo, como un todo.

4.6 Diferencias toleradas entre los resultados. Sin importar cual variación de resultados es tolerada, el error de cualquier resultado de pesaje individual no debe por sí mismo exceder el error máximo tolerado para la carga dada.
4.6.1 Fidelidad. La diferencia entre los resultados de varias pesadas de la misma carga no debe ser mayor del valor absoluto del error máximo tolerado del instrumento para esa carga.
4.6.2 Excentricidad de carga. Las indicaciones obtenidas para diferentes posiciones de una carga deberán cumplir con los errores máximos tolerados, cuando el instrumento es ensayado de acuerdo con 4.6.2.1 a 4.6.2.4.
4.6.2.1 A menos que se especifique lo contrario se debe aplicar de aquí en adelante, una carga correspondiente a 1/3 de la suma de la capacidad máxima y el correspondiente efecto de tara aditivo máximo.
4.6.2.2 En un instrumento con un receptor de carga que tiene n puntos de soporte, con n>4, la fracción 1/(n-1) de la suma de la capacidad máxima y el efecto de tara aditivo máximo se deben aplicar a cada punto de soporte.
4.6.2.3 En un instrumento con receptor de carga sujeto a la mínima carga fuera del centro (e.g. tanques, tolvas,...) una carga de prueba correspondiente a la décima parte de la suma de la capacidad máxima y el efecto de tara aditivo máximo debe ser aplicada en cada punto de soporte.
4.6.2.4 En un instrumento usado para pesar cargas rodantes, por ejemplo básculas de vehículos, instrumentos para rieles de suspensión, debe ser aplicada en diferentes puntos del receptor de carga, una carga de prueba rodante correspondiente a la carga rodante usual más pesada y concentrada que puede ser pesada, pero sin exceder 0,8 veces la suma de la capacidad máxima y el efecto de tara aditivo máximo. Si un instrumento está diseñado para que las cargas puedan aplicarse en formas diferentes, es apropiado el realizar más de una de los ensayos anteriores.
4.6.3 Dispositivos de indicación múltiple. Para una carga dada la diferencia entre las indicaciones de los dispositivos de indicación múltiple incluyendo aquellos dispositivos de pesaje de tara, no debe ser mayor que el valor absoluto del error máximo tolerado; pero debe ser cero entre dispositivos de indicación o impresión digitales.
4.6.4 Diferentes posiciones de equilibrio. La diferencia entre dos resultados obtenidos de la misma carga cuando el método de compensación de la carga se cambie (en el caso de un instrumento diseñado con un dispositivo capaz de extender su capacidad de indicación automática) en dos ensayos consecutivos, no debe exceder el valor absoluto del error máximo tolerado para la carga aplicada.

4.7 Patrones de verificación.
4.7.1 Masas. Las masas patrón usadas para verificación de un instrumento no debe tener un error mayor a 1/3 del error máximo tolerado para la carga aplicada.
4.7.2 Dispositivos auxiliares de verificación. Cuando un instrumento es diseñado con un dispositivo auxiliar de verificación, o cuando es verificado por un dispositivo auxiliar separado, los errores máximos tolerados de este dispositivo deben ser iguales a 1/3 de los errores máximos tolerados para la carga aplicada. Si se usan masas, el efecto de sus errores no debe exceder 1/5 del error máximo tolerado para la carga considerada, del instrumento por verificar.
4.7.3 Sustitución de las masas patrón. Cuando los instrumentos ensayados son tales que tienen un Máx > 1 t, en lugar de masas patrón se puede utilizar cualquier otra carga

constante, con la condición de que utilicen al menos las masas patrón correspondientes al mayor de los siguientes dos valores: 1 t o el 50 % de Máx. En lugar del 50 % del Máx, la proporción de las masas patrón puede ser reducida a: 35% del Máx si el error de fidelidad no es mayor de 0,3 e, 20% del Máx si el error de fidelidad no es mayor de 0,2 e.
El error de fidelidad debe ser determinado con una carga de cerca del 50% del Máx, la cual es puesta 3 veces en el receptor de carga.

4.8 Movilidad.
4.8.1 Instrumentos de indicación no automática. Para la carga aplicada, cuando una carga extra equivalente a 0,4 veces el valor absoluto del error máximo tolerado se deposita o se retira suavemente del instrumento en equilibrio, esta debe producir un movimiento visible del elemento indicador.
4.8.2 Instrumentos con indicación semiautomática o automática.
4.8.2.1 Indicación analógica. Para la carga aplicada, cuando una extra equivalente al valor absoluto del error máximo tolerado se deposita o se retira suavemente del instrumento en equilibrio, debe causar un desplazamiento permanente del componente indicador correspondiente a no menos de 0,7 veces la carga extra.
4.8.2.2 Indicación digital. Cuando una carga adicional igual a 1,4 veces el intervalo real de escala se deposita o se retira suavemente del instrumento en equilibrio, debe cambiar la indicación inicial.

4.9 Variaciones debidas a las cantidades de influencia y al tiempo.
Un instrumento debe cumplir, a menos de que se especifique lo contrario, con 4.5, 4.6 y **4.8 bajo las condiciones de 4.9.2 y 4.9.3.** Adicionalmente debe cumplir con 4.9.1 y 4.9.4.
4.9.1 Inclinación.
4.9.1.1 Para un instrumento de clase II , III o IIII susceptibles a la inclinación, la influencia de la misma debe ser determinada bajo el efecto de una inclinación longitudinal o transversal igual a el que sea mayor de los dos valores: 2 /1000 o el valor correspondiente de la inclinación marcado o indicado por el indicador de nivel.
El valor absoluto de la diferencia entre la indicación de un instrumento en su posición de referencia (no inclinado) y la indicación en la posición inclinada no debe exceder:

- sin carga (carga nula), dos intervalos de verificación de la escala (el instrumento fue primeramente ajustado a cero, sin carga en su posición de referencia), excepto instrumentos de clase II (sin embargo véase 4.14.8).
- en la capacidad de indicación automática y en la capacidad máxima, el error máximo tolerado (habiendo el instrumento sido ajustado a cero, sin carga en la posición de referencia y en la posición inclinada).

Un instrumento debe ser equipado con un dispositivo nivelador y un indicador de nivel, fijo firmemente en el instrumento en un lugar visible para el usuario, a menos que el instrumento sea

- suspendido libremente, o
- instalado en una posición fija, o
- tal que cumpla con los requisitos de la inclinación cuando l a misma sea del 5 % en cualquier dirección.

El valor límite del indicador de nivel debe ser obvio, tal que la inclinación sea notada fácilmente. Con "valor límite de inclinación" se entiende el desplazamiento de 2 mm de una

posición central, de la lámpara o de cualquier otra indicación del indicador de nivel el cual muestra que la inclinación máxima tolerada ha sido excedida.
4.9.1.2 En un instrumento de clase I , el valor límite de inclinación debe corresponder a una inclinación no mayor que 2 / 1000 o el instrumento debe cumplir con las exigencias para instrumentos de clase II.
4.9.2 Temperatura. Las tolerancias de los valores de temperatura se dan en los apéndices A y B
4.9.2.1 Límites prescritos de temperatura. Si no hay una temperatura de operación establecida en las marcas descriptivas del instrumento, este debe mantener sus propiedades metrológicas dentro de los siguientes límites de temperatura: -10 ºC, + 40 ºC
4.9.2.2 Límites especiales de temperatura. Un instrumento para el cual se han establecido límites de temperatura de trabajo particulares, debe cumplir las exigencias metrológicas dentro de esos límites. Los límites pueden ser escogidos de acuerdo a la aplicación del instrumento.

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

5 ºC para instrumentos de clase I
15 ºC para instrumentos de clase II
30 ºC para instrumentos de clases III y IIII

4.9.2.3 Efectos de temperatura en la indicación sin carga. La indicación de cero o cerca de cero no debe variar por más de un intervalo de verificación de escala, para una diferencia en la temperatura ambiente de 1ºC en instrumentos de clase I y de 5ºC para las otras clases de instrumentos.

Para los instrumentos de intervalos múltiples y para instrumentos de rangos de pesaje múltiples esto se aplica para el menor intervalo de verificación de escala del instrumento.

4.9.3 Fuente principal de alimentación eléctrica. Un instrumento perado con una fuente principal de alimentación eléctrica debe cumplir con las exigencias metrológicas si la fuente varía
- en voltaje de -15% a +10% del valor nominal de operación marcado en el instrumento.
- en frecuencia de -2% a +2% del valor nominal de operación marcado en el instrumento, si se usa corriente alterna.

4.9.4 Tiempo. Bajo condiciones ambientales razonablemente constantes, un instrumento de clase II, III y IIII deben cumplir con los siguientes requisitos.

4.9.4.1 Cuando no hay carga sobre el instrumento, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga y la indicación observada durante los siguientes 30 minutos, no debe exceder 0,5 e. Sin embargo, la diferencia entre la indicación obtenida a los 15 minutos y los 30 minutos no debe exceder 0,2 e. Si las condiciones no se cumplen, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga en el instrumento y la indicación observada durante las siguientes cuatro horas no debe exceder el valor absoluto del error máximo tolerado para la carga aplicada.
4.9.4.2 La desviación cuando se regresa a cero tan pronto como la indicación se haya estabilizado, después de remover cualquier carga que ha permanecido en el instrumento por una media hora, no debe exceder de 0,5 e. Para instrumentos de

intervalos múltiples, la desviación no debe exceder 0,5 e1. En un instrumento de rangos de pesaje múltiples, la desviación cuando se regresa al cero desde el Máxi, no debe exceder 0,5 ei. Además, después de regresar al cero desde cualquier otra carga mayor que Máx1 e inmediatamente después de cambiar al rango de pesaje menor, la indicación cerca de cero no debe variar más de e1 en los siguientes 5 minutos.

4.9.4.3 El error de durabilidad debido al uso y al deterioro no debe ser mayor al valor absoluto del error máximo tolerado. La adherencia a esta exigencia se asume si el instrumento ha pasado el ensayo de resistencia especificado en el apéndice A.6, el cual debe realizarse sólo en instrumentos con un Máx 100 kg.

4.9.5 Otros factores de influencia y Cuando otros factores de influencia y limitaciones tales como

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

son comunes del ambiente operacional al que se destina el instrumento, este debe cumplir con las exigencias de las cláusulas 3 y 4 bajo esas influencias y limitaciones, ya sea siendo diseñado parra operar correctamente o siendo protegido contra su acción.Por ejemplo, los instrumentos instalados a la intemperie sin protección apropiada contra las condiciones atmosféricas podrían no cumplir con las exigencias de las cláusula 3 y 4, si el número de intervalos de escala n es muy grande. (Un valor de n = 3000 no debe excederse. Además en balanzas puente para caminos y rieles el intervalo de verificación de escala no debe ser menor que 10 kg)

Este límite también debe aplicarse a cada rango de pesaje de combinación de instrumentos o de instrumentos de rangos múltiples o a cada rango de pesaje parcial de instrumentos de intervalos múltiples.

4.10 Ensayos de evaluación del modelo. Los ensayos dados en los apéndices A y B deben realizarse para la evaluación del modelo, para verificar la adherencia a las exigencias de 4.5, 4.6, 4.8, 4.9.1, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.4, 4.5, 4.6, 5.3, 6.1. El ensayo de resistencia (A.6) debe realizarse después de todas los otros ensayos de los apéndices A y B.

5 EXIGENCIAS TECNICAS DE LOS INSTRUMENTOS CON INDICACION AUTOMATICA Y SEMIAUTOMATICA

Las siguientes exigencias se relacionan con el diseño y construcción de los instrumentos que son adecuados para dar los resultados de pesaje correctos y sin ambigüedad, bajo condiciones normales de uso y el manejo apropiado por usuarios no especializados. No están destinadas a dictar soluciones, pero si a definir el funcionamiento apropiado del instrumento. Algunas soluciones que han sido probadas por un período extenso han sido aceptadas, estas soluciones están marcadas como "soluciones aceptables"; mientras no sea necesario aceptarlas, se consideran que cumplen con las exigencias de la previsión aplicable.

5.1 Exigencias generales de construcción.
5.1.1 Aptitud.
5.1.1.1 Aptitud para la destinación.
Los instrumentos han de estar hechos de manera que respondan al empleo destinado.
5.1.1.2 Aptitud para el uso. Los instrumentos han de ser técnica y sólidamente construidos con el fin de asegurar la estabilidad de sus cualidades metrológicas durante el uso normal.
5.1.1.3 Aptitud para la verificación. Los instrumentos han de permitir llevar a cabo los controles legales (dados en 8.2.2), especialmente, los receptores de carga han de estar construidos de forma que sea posible depositar en ellos con facilidad y seguridad las masas patrón legales. Si las masas no pueden colocarse, puede requerirse un oporte adicional. Debe ser posible identificar los dispositivos que han ido sometidos a un procedimiento de ensayo de modelo separado (e.g. células de carga, impresores,...).
5.1.2 Seguridad.
5.1.2.1 Uso fraudulento. Los instrumentos han de estar exentos de particularidades que favorezcan su uso fraudulento.
5.1.2.2 Desajuste o caídas accidentales. Los instrumentos han de estar construidos de manera que no se pueda producir un desajuste o caída accidental de los elementos de control que perturben el buen funcionamiento sin que su efecto se haga visible.
5.1.2.3 Controles de funcionamiento. Los controles de mando de los instrumentos han de estar construidos de manera que éstos no se puedan fijar normalmente en otras posiciones diferentes a las que les corresponde por construcción, a menos que durante la maniobra se haga imposible toda indicación o impresión. Los controles (botones, interruptores, etc) deben estar marcados de una forma en que no exista ambigüedad.
5.1.2.4 Sellos de los componentes y de los controles preprogramados.
Los elementos cuyo acceso o ajuste pueda ser prohibido al usuario por la reglamentación metrológica, han de estar debidamente protegidos. En un instrumento de clase I , los dispositivos para el ajuste de la sensibilidad deben permanecer sin sello. Solución aceptable. Para la aplicación de marcas de control, el área de sellado debe tener un diámetro de por lo menos 5 mm.
5.1.2.5 Ajuste. Un instrumento puede ser adaptado con un dispositivo de ajuste del alcance automático o semiautomático. Este dispositivo debe ser incorporado dentro del instrumento. Una influencia externa sobre este dispositivo después de sellado, debe ser prácticamente imposible.
5.1.2.6 Compensación de la gravedad. Un instrumento sensible a la gravedad, puede ser equipado con un dispositivo para la compensación de los efectos de las variaciones de la misma. Después de sellarse, la influencia externa en el dispositivo o el acceso a él, debe ser prácticamente imposible.

5.2 Indicación de los resultados de pesaje.
5.2.1 Calidad de la lectura.
La lectura de resultados ha de ser segura, fácil y no ambigua en condiciones normales de uso:

- la imprecisión global de la lectura de un dispositivo indicador análogo debe ser tal que no exceda 0,2 e,
- las cifras que forman los resultados deben ser de un tamaño, una forma y claridad tal que permitan una fácil lectura.

Las escalas, numeraciones e impresiones deben permitir leer las cifras que forman los resultados, por simple yuxtaposición.

5.2.2 Forma de la indicación.

5.2.2.1 Los resultados de pesaje deben contener nombres o símbolos de las unidades de masa en las que se encuentran expresados. Para cualquier indicación de pesaje, sólo una unidad de masa se puede usar. El intervalo de escala debe estar en la forma de 1 X 10k, 2 X 10k ó 5 X 10k unidades, en las cuales el resultado se está expresando, siendo k un número entero positivo, negativo o igual a cero.

Dentro de cualquier rango y para cualquier carga, todos los dispositivos indicadores, impresores y de pesaje de tara de un instrumento deben tener el mismo intervalo de escala.

5.2.2.2 Una indicación digital debe mostrar al menos una cifra inicial a la extrema derecha. Cuando el intervalo de escala se cambia automáticamente la coma decimal debe mantener su posición en la pantalla **("display").** Una fracción decimal debe estar separada de su entero por un signo decimal (coma o punto), mostrando la indicación de al menos una cifra a la izquierda del signo y todas las demás cifras a la derecha. El cero debe indicarse por un cero a la extrema derecha, sin un signo decimal. La unidad de masa debe ser escogida tal que los valores de pesaje no tengan más de un cero no significativo a la derecha. Para los valores con signo decimal, el cero no significativo es solamente permitido en la tercera posición después del signo decimal.

5.2.3 Límites de la indicación. No debe haber ninguna indicación arriba de Máx + 9 e

5.2.4 Dispositivo para aproximar la indicación. El intervalo de escala de un dispositivo para aproximar la indicación debe ser mayor que Máx / 100 sin ser menor de 20 e. Este dispositivo es considerado como generador de indicaciones secundarias.

5.2.5 Extensión del rango de indicación automática en un instrumento de indicación semiautomática. El intervalo de extensión del rango de la indicación automática no debe ser mayor que el valor de la capacidad de la indicación semiautomática.

Soluciones aceptables:

a. El intervalo de la escala de extensión del rango de la indicación automática debe ser igual a la capacidad de la indicación semiautomática (se excluyen los instrumentos comparadores).
b. Los dispositivos de extensión con masas deslizables (o cursoras) accesibles están sujetos a las exigencias de 6.2.2.
c. En un dispositivo de extensión que incluye masas deslizables o mecanismos de conmutación de masas, cada extensión debe incluir un cambio adecuado en la numeración. Debe ser posible sellar las cajas y las cavidades de ajuste de las masas.

5.3 Dispositivo indicador analógico.

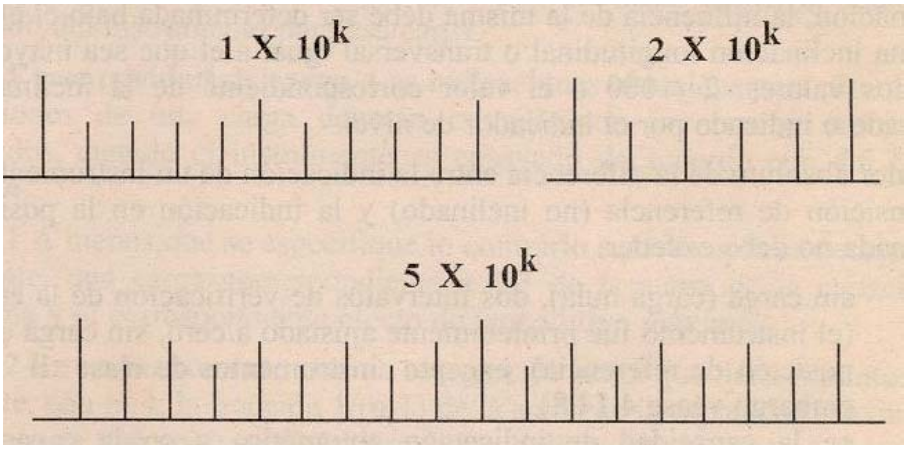
Las siguientes exigencias se aplican además de aquellas comprendidas desde el numeral **5.2.1 al 5.2.4.**

5.3.1 Marcas de escala; ancho y longitud: las escalas deben ser diseñadas y numeradas de manera que la lectura del resultado de pesaje sea fácil y sin ambigüedad.
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 y estar entre 1/10 y 1/4 del espaciamiento de escala, sin ser menores de 0,2 mm. La longitud de la marca de escala más pequeña debe ser al menos igual al espaciamiento de 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 línea que une el final de las marcas de la escala es opcional).

Figura 5. Ejemplos de la disposición de escalas rectilíneas



c) **Numeración: en una escala**, el intervalo de la escala de numeración debe ser:

- constante,
- en la forma de 1 x 10k , 2 x 10k , 5 x 10k unidades (k siendo un número entero positivo negativo o cero) y
- no mayor que 25 veces el intervalo de la escala del instrumento.

Si la escala es proyectada en una pantalla, al menos dos marcas numeradas de escala deben aparecer totalmente en la zona proyectada. La altura de los números (real o aparente) expresada en milímetros no debe ser menor de 3 veces la distancia mínima de lectura en metros, sin ser menor a 2 mm. Esta altura debe ser proporcional a la longitud de la marca de la escala a la que se relaciona. El ancho de un número, medido paralelamente a la base de la escala, debe ser menor que la distancia entre dos marcas numeradas consecutivas de la escala.

d) Componente indicador: el ancho del puntero del componente indicador debe ser aproximadamente igual al de las marcas de escala y de una longitud tal que la punta esté al menos nivelada con la mitad de la marca más corta. La distancia entre la escala y el puntero debe ser a lo más igual al espaciamiento de la escala, sin ser mayor que 2 mm.

5.3.2 Espaciamiento de escala. El mínimo valor de io del espaciamiento de la escala es igual a

- en un instrumento de clase I o II:

- . 1 mm para dispositivos indicadores,

- . 0,25 mm para dispositivos indicadores complementarios; en este caso io 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 clase III o IIII:
- . 1,25 mm para dispositivos indicadores de dial,
- . 1,75 mm para dispositivos indicadores de proyección óptica.

Solución aceptable:
El espaciamiento de escala (real o aparente) i , en milímetros ha de ser por lo menos igual a (L + 0,5) io, siendo:

io: el espaciamiento mínimo de la escala en milímetros,

L: es la distancia mínima de lectura en metros; de al menos, L=0,5 m.

El espaciamiento máximo de la escala no debe exceder 1,2 veces el espaciamiento mínimo para la misma escala.

5.3.3 Límites de la indicación. Los soportes deben limitar el movimiento del componente indicador cuando este viaja debajo de cero y por encima de la capacidad del indicador automático, esta exigencia no se aplica a los instrumentos de dial multirevolución.

Solución aceptable:
Los soportes que limitan el movimiento del componente indicador debe permitirle viajar a través de las zonas de al menos 4 espaciamientos de escala bajo cero y por encima de la capacidad de la indicación automática (estas zonas no están compuestas con una escala en las pantallas y en los diales con un puntero de revolución única; ellas son llamadas "zonas blancas").

5.3.4 Amortiguamiento. El amortiguamiento de las oscilaciones del componente indicador o de la escala móvil debe ajustarse a un valor ligeramente inferior al "amortiguamiento crítico" , sean cualesquiera los factores de influencia.

Solución aceptable:
El amortiguamiento debe permitir una indicación después de tres, cuatro o cinco medios períodos de oscilación.
Los elementos de amortiguamiento hidráulicos sensibles a las variaciones de temperatura deben estar compuestos con dispositivos reguladores automáticos o un dispositivo regulador manual de fácil acceso.
Debe ser imposible para los elementos de amortiguamiento hidráulico en instrumentos portables, que el fluido se derrame cuando el instrumento se incline 45º.

5.4 Dispositivos digitales indicadores e impresores.
Las siguientes exigencias se aplican además de aquellas expuestas desde el numeral **5.2.1 al 5.2.5.**
5.4.1 Cambio en la indicación. Después de un cambio en la carga, la indicación previa no debe persistir más de 1 segundo.

5.4.2 Equilibrio estable. El equilibrio se considera estable cuando:

- en caso de impresión y almacenaje de datos, las exigencias en **5.4.5, último párrafo, se cumplen,**

- en el caso de operaciones de puesta de cero o tara (**5.5.4, 5.5.6, 5.5.7 y 5.5.8),** en donde el equilibrio está suficientemente cerca del equilibrio final como para permitir la operación correcta del dispositivo dentro de las exigencias de exactitud aplicables.

5.4.3 Dispositivo de extensión de la indicación. Un dispositivo de extensión de la indicación no debe ser usado en un instrumento con una división de escala diferenciada. Cuando un instrumento es equipado con un dispositivo de indicación extendido, el presentar la indicación con un intervalo de escala menor que e es posible sólo:

- mientras se presione un botón, o
- por un período no mayor de 5 segundos después de la orden manual.

En cualquier caso la impresión no debe ser posible.

5.4.4 Uso múltiple de los dispositivos de indicación. Otras indicaciones además de las primarias deben presentarse en el mismo dispositivo indicador de acuerdo con,

- las cantidades diferentes a los valores de pesaje deben estar identificados con las apropiadas unidades de medida, o símbolo, o un signo especial,

-los valores de pesaje que no son resultados de pesaje (3.5.2.1 a 3.5.2.3) deben estar claramente identificados, o pueden ser presentados sólo temporalmente por respuesta de una orden manual y no debe permitirse su impresión.

No se aplica ninguna restricción si el modo de pesaje se hace inoperante por una orden especial.

5.4.5 Dispositivo de impresión. El impreso debe ser claro y permanente en función del uso asignado. Las cifras impresas deben ser al menos de 2 mm de altura. Si se lleva acabo una impresión, el nombre o el símbolo de la unidad de medida debe estar a la derecha del valor o arriba de la columna de valores. La impresión no debe permitirse si el equilibrio no es estable. El equilibrio estable se obtiene cu.ndo en un período de 5 segundos seguidos de la impresión no más de dos valores adyacentes son indicados, uno de los cuales es el valor impreso. En el caso de los instrumentos con d < e no se consideran las divisiones de la escala diferenciada (para el valor impreso).
5.4.6 Dispositivo de memoria. El almacenaje de las indicaciones primarias para indicaciones subsecuentes, transferencia de datos, totalización, etc., deben inhibirse cuando no se tiene un equilibrio estable. El criterio de equilibrio estable es el mismo que en el numeral 5.4.5.

5.5 Dispositivos de ajuste de cero y de corrección de las desviaciones de cero.
Un instrumento puede tener uno o más dispositivos de ajuste de cero pero no debe tener más de un dispositivo automático de corrección de las desviaciones de cero.

5.5.1 Efecto máximo. El efecto de cualquier dispositivo de ajuste de cero no debe alterar la capacidad máxima de pesaje del instrumento. El efecto global de los dispositivos de

ajuste de cero y de corrección de las desviaciones de cero no debe ser mayor del 4% de la capacidad máxima, y para el dispositivo de ajuste de cero inicial no más del 20 % de la misma. Este numeral no afecta los instrumentos de clase IIII a menos de que se utilicen en transacciones comerciales. Un rango más amplio es posible para el dispositivo de ajuste de cero inicial si los ensayos muestran que el instrumento cumple con 4.5, 4.6, 4.8 y 4.9 para cualquier carga compensada por este dispositivo dentro del rango especificado.

5.5.2 Exactitud. Después de ajustar el cero, el efecto de la desviación del cero en el resultado de pesaje no debe ser mayor de 0,25 e; sin embargo en un instrumento con dispositivos indicadores auxiliares este efecto no debe ser mayor de 0,5 d.

5.5.3 Instrumentos de rangos múltiples. Si cambiar a un rango mayor de pesaje es posible mientras el instrumento está cargado, el ajuste del cero en cualquier rango de pesaje debe ser efectivo para los rangos más superiores de pesaje.

5.5.4 Control del dispositivo de ajuste de cero. Un instrumento -excepto si es un instrumento que se especifique en 5.14 y 5.15- que esté equipado o no lo esté, con un dispositivo de ajuste de cero inicial, puede tener una combinación de un dispositivo semiautomático de ajuste de cero y un dispositivo semiautomático de equilibrio de tara operados bajo la misma orden. Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste de cero y un dispositivo de pesaje de la tara, el control del dispositivo del ajuste de cero debe estar separado de aquel para el dispositivo de pesaje de la tara. Un dispositivo semiautomático de ajuste de cero debe funcionar sólo:

- cuando el instrumento está en equilibrio estable,
- si se cancela cualquier operación previa de tara.

5.5.5 Dispositivo indicador del cero en un instrumento con indicación digital. Un instrumento con indicación digital debe poseer un dispositivo que presente una señal especial cuando la desviación del cero no es mayor de 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 un dispositivo de indicación auxiliar o un dispositivo de corrección de las desviaciones del cero siempre y cuando la razón de la corrección del ajuste de cero no sea menor a 0,25 d/segundo.

5.5.6 Dispositivo automático de ajuste de cero. Un dispositivo de ajuste de cero debe operar sólo cuando:

- el equilibrio es estable y
- la indicación se ha mantenido estable bajo cero por al menos 5 segundos.

5.5.7 Dispositivo de corrección de las desviaciones de cero. Un dispositivo de corrección de las desviaciones de cero debe operar sólo cuando:

- la indicación está en cero, o en un valor neto negativo equivalente al cero,
- el equilibrio es estable y
- las correcciones no son mayores que 0,5 d / segundo.

Cuando el cero se indique después de una operación de tara, el dispositivo de corrección de las desviaciones de cero puede operar dentro de un rango del 4 % del Máx alrededor del valor real del cero.

5.6 Dispositivo de tara.

5.6.1 Exigencias generales. Un dispositivo de tara debe cumplir con las disposiciones dadas desde el numeral 5.1 al 5.4.

5.6.2 Intervalo de escala. El intervalo de escala de un dispositivo de pesaje de tara debe ser igual al intervalo de la escala del instrumento para cualquier valor dado de carga.
5.6.3 Exactitud. Un dispositivo de tara debe permitir ajustar la indicación de cero con una exactitud mejor que

± 0,25 d para instrumentos electrónicos y cualquier instrumento de indicación analógica,
± 0,5 d para instrumentos mecánicos con indicación digital e instrumentos con dispositivos de indicación auxiliares.

En un instrumento de intervalos múltiples, e debe reemplazarse por e1.

5.6.4 Rango de operación. El dispositivo de tara debe ser tal que no pueda usarse en el efecto cero o por debajo de él o por encima de su efecto máximo indicado.

5.6.5 Visibilidad de la operación. La operación del dispositivo de tara debe ser visiblemente indicada en el instrumento. En el caso de instrumentos con indicación digital esto debe hacerse marcando el valor neto indicado con un signo, N. Notas.

1. N, también puede presentarse como NETO, Neto o neto.
2. Si un instrumento es equipado con un dispositivo que permite presentar el valor en bruto (G o B) temporalmente mientras un dispositivo de tara está en operación, el símbolo N, debe desaparecer mientras dure la presentación del valor en bruto. Para un instrumento con una combinación de dispositivos semiautomáticos de ajuste de cero y equilibrador de tara que se operan con el mismo control, no son necesarias estas exigencias. Es permitido el cambiar los símbolos N y T por las palabras completas neto y tara respectivamente.

Solución aceptable:

El uso de un dispositivo mecánico de tara aditivo, podría mostrarse por una indicación del valor de tara o por la presentación de un signo en el instrumento, por ejemplo, la letra "T".
5.6.6 Dispositivo de tara sustractivo. Cuando el uso de un dispositivo de tara sustractivo no permite conocer el valor del rango de pesaje residual, el dispositivo debe prevenir el uso del instrumento por encima de su máxima capacidad o indicar que esta capacidad se ha alcanzado.
5.6.7 Instrumentos de rangos múltiples. En un instrumento de rangos múltiples la operación de tara debe ser efectiva aún en los rangos de pesaje mayores, si es posible cambiar a un rango de pesaje superior mientras el instrumento está cargado.
5.6.8 Dispositivos de tara semiautomáticos o automáticos. Estos dispositivos deben operar sólo cuando el instrumento está en equilibrio estable.

5.6.9 Dispositivos de ajuste de cero y equilibrador de tara combinados. Si el dispositivo semiautomático de ajuste de cero y el dispositivo equilibrador de tara son operados por el mismo control, **5.5.2, 5.5.5** y si es apropiado **5.5.7** se aplican a cualquier carga.

5.6.10 Operaciones consecutivas de tara. Son permitidas las operaciones repetidas del dispositivo de tara. Si más de un dispositivo de tara es operativo al mismo tiempo, los valores de pesaje tarados deben ser claramente designados cuando son indicados o impresos.

5.6.11 Impresión de los resultados de pesaje. Los valores en bruto de pesaje pueden ser impresos sin designación. Para designación por medio de un símbolo, sólo se permiten "G" o "B". Si sólo valores de pesaje netos son impresos sin los correspondientes valores en bruto y de tara, pueden imprimirse sin una designación. El símbolo para la designación debe ser "N". Esto se aplica también donde los dispositivos de ajuste de cero semiautomático y equilibrador de tara se inicializan con el mismo control. Los valores en bruto, neto o de tara que se determinan por un instrumento de rangos múltiples o por un instrumento de intervalo múltiple no necesitan que se les marque por una designación especial respecto al rango (parcial) de pesaje.

Si los valores de pesaje netos son impresos juntos con los correspondientes valores en bruto y de tara, al menos el valor neto y el de tara deben ser identificados por los correspondientes símbolos "N" y "T". Sin embargo, se permite reemplazar los símbolos G o B, por la palabra bruto, N por neto y T por tara. Si el valor neto y el valor de tara, determinados por dispositivos de tara diferentes son impresos separadamente, estos deben ser identificados adecuadamente.

5.7 Dispositivo de tara predeterminado.

5.7.1 Intervalo de escala. Sin importar la forma en que un valor de tara predeterminado sea introducido en un dispositivo, su intervalo de escala debe ser igual o redondeado automáticamente al intervalo de escala del instrumento. En un instrumento de rangos múltiples, un valor de tara predeterminado sólo puede transferirse de un rango de pesaje a otro con el intervalo de escala de verificación más grande pero debe entonces redondearse a este último. Para un instrumento de intervalos múltiples, el valor máximo de tara predeterminado no debe ser mayor a Máx1 y el valor neto calculado indicado o impreso, debe redondearse al intervalo de escala del instrumento para el mismo valor de pesaje neto.

5.7.2 Modos de operación. Un dispositivo de tara predeterminada puede operar junto con uno o más dispositivos de tara siempre y cuando:

- se respete 5.6.10 y
- una operación de tara predeterminada no se pueda modificar o cancelar mientras cualquier dispositivo de tara operado después de la operación de tara predeterminada continúe en uso. Los dispositivos de tara predeterminada pueden operar automáticamente sólo si el valor de tara predeterminada está claramente identificado con la carga a medirse (por ejemplo, por identificación con el código de barras en el contenedor).

5.7.3 Indicación de la operación. Para los dispositivos de indicación se aplica 5.6.5. Debe ser posible indicar, al menos temporalmente, el valor de tara predeterminada. Se aplica 5.6.11 con las condiciones siguientes:

- si el valor neto calculado es impreso al menos el valor de tara predeterminado debe imprimirse, con la excepción de los instrumentos cubiertos por 5.14, 5.15 y 5.17;
- los valores de tara predeterminada son designados por el símbolo "PT"; sin embargo, es permitido reemplazar este símbolo por "tara predeterminada".

5.8 Posiciones de bloqueo.
5.8.1 Impedimento de pesar fuera de la posición de "pesaje". Si un instrumento tiene uno o más dispositivos de bloqueo, estos dispositivos sólo pueden tener dos posiciones estables correspondientes a "bloqueo" y "pesaje". El pesar debe ser posible solamente en la posición de "pesaje". Una posición "prepesaje" puede existir en un instrumento de clase I o
II, excepto aquellos establecidos en 5.14, 5.15 y 5.17.
5.8.2 Indicación de posición. Las posiciones de y de "pesaje" deben estar mostradas claramente.

5.9 Dispositivos de verificación auxiliares (removibles o permanentes).
5.9.1 Dispositivos con una o más plataformas. El valor nominal de la razón entre las pesas que se colocarán en la plataforma para equilibrar una cierta carga y esta carga, no debe ser menor que 1 / 5000 (debe ser indicado visiblemente justo arriba de la plataforma). El valor de las pesas necesarias para equilibrar una carga igual al intervalo de verificación de la escala debe ser un múltiplo entero de 0,1 gramo.
5.9.2 Dispositivos de escala numerada. El intervalo de la escala de un dispositivo de verificación auxiliar debe ser igual o menor a 1/5 del intervalo de verificación de la escala para la cual se destinó.

5.10 Selección de los rangos de pesaje en un instrumento de rangos múltiples: El rango que está en operación debe estar claramente indicado.
La selección manual del rango de pesaje es permitido:

- de un rango de pesaje menor a uno mayor, para cualquier carga,
- de un rango de pesaje mayor a uno menor, cuando no hay ninguna carga en el receptor de carga y la indicación está en cero o en un valor neto negativo; además la operación de tara debe cancelarse y el cero debe ajustarse a ± 0,25 e1, automáticamente.

El cambio automático es permitido:

- de un rango de pesaje menor al siguiente rango mayor cuando la carga se excede del máximo peso en bruto del rango en operación,
- sólo de un rango mayor al menor rango de pesaje cuando no hay carga en el receptor de carga y la indicación está en cero o en un valor neto negativo; además la operación de tara debe ser cancelada y el cero debe ajustarse a ±0,25 e1, automáticamente.

5.11 Dispositivos para la selección (o conmutación) entre varios receptores-transmisores de carga y diversos dispositivos medidores de carga.
5.11.1 Compensación del efecto sin carga. El dispositivo de selección debe asegurar la compensación del desigual efecto sin carga de los diferentes dispositivos receptores-transmisores de carga en uso.

5.11.2 Ajuste del cero. El ajuste de cero de un instrumento con una combinación múltiple de diversos dispositivos medidores de carga y receptores de carga debe ser posible sin ambigüedad y de acuerdo con las previsiones de 5.5.

5.11.3 No debe ser posible el pesar durante el uso de los dispositivos de selección.

5.11.4 Identificación de las combinaciones usadas. Las combinaciones de los dispositivos receptores y medidores de carga usadas deben ser fácilmente identificables.

5.12 Exigencias para las células de carga: Estas exigencias reemplazan 3.5.4 para células de carga en un instrumento que ha sido ensayado separadamente de acuerdo con la Recomendación Internacional OIML R 60 "Exigencias metrológicas para las células de carga" la cual asigna a la célula de carga una fracción de pi = 0,7 del error máximo tolerado para el instrumento.

Las cláusulas 3.9.2.3, 3.9.4.1 y 3.9.4.2 se satisfacen si la célula de carga cumple las siguientes exigencias: Referencia a OIML R60: ver bibliografía (6)

5.12.1 Capacidad máxima de la célula de carga. La capacidad máxima de la célula de carga debe satisfacer la condición:

Emáx Q . Máx . R / N

donde

Emáxes	la capacidad máxima de la célula de carga
N	es el número de células de carga
R	es la razón de reducción (ver 2.3.3)
Q	es el factor de corrección

El factor de corrección **Q > 1** considera los posibles efectos de excentricidad de la carga, carga muerta del receptor de carga, el rango de ajuste de cero inicial y la distribución no uniforme de la carga.

5.12.2 Número máximo de intervalos de células de carga. Para cada célula de carga el número máximo de intervalos de célula de la carga nCC (ver OIML R 60) no debe ser menor al número de intervalos de verificación de escala del instrumento, n:

nCC n.

En un instrumento de rangos múltiples o de intervalos múltiples, lo anterior se aplica a cada rango de pesaje individual o parcial:

nCC ni

En un instrumento de intervalos múltiples, el retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima, DR (ver OIML R 60) debe satisfacer la condición:

DR 0,5 . e1 . R / N

Solución aceptable

Cuando **DR** no se conoce, la condición nCC Máxr / e1 debe satisfacerse.
Además en un instrumento de rangos múltiples donde la misma célula(s) de carga es usada para más de un rango, el retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima, DR de la célula de carga (ver OIML R 60) debe satisfacer la condición

DR e1 . R / N

Solución aceptable

Cuando no se conoce DR, la condición nLC . 0,4 . Máxr / e1 debe satisfacerse.

Referencia **a OIML R60**: ver bibliografía **(6)**

5.12.3 Intervalo de verificación mínimo en la célula de carga. El intervalo de verificación de la célula de carga mínimo vmín (ver OIML R 60) no debe ser mayor que el intervalo de verificación de la escala e multiplicado por la razón de reducción R del dispositivo transmisor de carga y dividido por la raíz cuadrada del número N de células de carga,

vmín e . R / N

En un instrumento de rangos múltiples donde la misma célula de carga es usada para más de un rango, o en un instrumento de intervalo múltiple, e es reemplazada por e1.
Referencia a OIML R60: ver bibliografía (6)

5.13 Instrumento de comparación "más" y "menos". Para propósitos de verificación, un instrumento de comparación de "más" y "menos" se considera un instrumento de indicación semiautomático.

5.13.1 Distinción entre las zonas de "más" y "menos". En un dispositivo de indicación análoga, las zonas situadas a cualquier lado del cero deben distinguirse por los signos "+" y "-". En un dispositivo de indicación digital una inscripción cerca del dispositivo de indicación debe presentar:

- rango ± ...um, o
- rango - ...um/ +...um,

donde um representa la unidad de medición según 2.1.

5.13.2 Forma de la escala. La escala de un instrumento de comparación debe tener al menos una división de escala de d = e a cualquier lado del cero. El valor correspondiente debe mostrarse en cualquier extremo de la escala.

5.14 Instrumentos de venta directa al público.
Las siguientes exigencias se aplican a los instrumentos de clase II, III o IIII , con una capacidad máxima no mayor a 100 kg, diseñados para ser usados en la venta directa al público.
5.14.1 Indicaciones primarias. En un instrumento para ventas directas al público las indicaciones primarias son los resultados de pesaje y la información de la posición correcta del cero, además de las operaciones de tara y tara predeterminada.
5.14.2 Dispositivo de ajuste de cero. Un instrumento para ventas directas al público no debe contener un dispositivo de ajuste de cero no automático a menos de que se necesite una herramienta para operarlo.
5.14.3 Dispositivo de tara. Un instrumento mecánico con un receptor de peso no debe contener un dispositivo de tara. Un instrumento con una plataforma puede contener dispositivos de tara si permiten que el público vea

- cuando están en uso y
- cuando su ajuste ha sido alterado.

Sólo un dispositivo de tara debe operarse en cualquier momento dado. Un instrumento no debe contener un dispositivo que pueda recuperar el valor en bruto cuando el dispositivo de tara o de tara predeterminada está en operación.

Las restricciones en uso están incluidas en **5.14.3.2.**

5.14.3.1 Dispositivo de tara no automático. Para un dispositivo de tara no automático, un desplazamiento de 5 mm de un punto de control debe ser como máximo igual al intervalo de verificación de la escala.

5.14.3.2 Dispositivo de tara semiautomático. Un instrumento puede tener dispositivos de tara semiautomáticos si:

- la acción de los dispositivos de tara no permite una reducción del valor de la tara y
- su efecto sólo puede anularse cuando no hay carga en el receptor de carga.

Además, el instrumento debe cumplir con al menos uno de los siguientes requisitos:

1. 1.el valor de tara se indica permanentemente en una pantalla separada,
2. 2.el valor de tara se indica con un signo de "-" (menos), cuando no hay carga en el receptor de carga,o 3.el efecto del dispositivo se cancela automáticamente y la indicación regresa a cero cuando se descarga el receptor de carga después de haberse indicado un resultado de pesaje neto estable y mayor que cero.

5.14.3.3 Dispositivo de tara automático. Un instrumento no debe contener un dispositivo de tara automático.

5.14.4 Dispositivo de tara predeterminada. Se puede tener un dispositivo de tara predeterminada si el valor de tara predeterminada es indicado como indicación primaria en una pantalla separada, la cual es claramente diferenciada de la pantalla de pesaje. Se aplican las disposiciones descritas en 5.14.3.2 primer párrafo. No debe ser posible operar un dispositivo de tara predeterminada si se está usando uno de tara. Cuando una tara predeterminada está asociada con un dispositivo que muestre el precio (PLU), el valor de tara predeterminada puede anularse al mismo tiempo en que el PLU se cancela.

5.14.5 Imposibilidad de pesaje. Debe ser imposible el pesar o el guiar el elemento indicador durante la operación normal de bloqueo o durante la operación de adición o sustracción de pesas.

5.14.6 Visibilidad. Todas las indicaciones primarias deben presentarse clara y simultáneamente al vendedor y al consumidor. En dispositivos digitales que presentan indicaciones primarias, las cifras numéricas de cualquier tipo deben ser de la misma dimensión y al menos de 10 mm de altura, con una tolerancia de 0,5 mm. En un instrumento que necesita usar pesas, debe ser posible el distinguir el valor de las pesas.

Solución aceptable:

Es conveniente que las indicaciones primarias se agrupen en dos tipos de escalas o pantallas.

5.14.7 Dispositivos indicadores auxiliares y de extensión de la indicación. Un instrumento no debe contener ni dispositivos indicadores auxiliares ni dispositivos indicadores de extensión de la indicación.

5.14.8 Instrumentos de clase II. Un instrumento de clase II debe cumplir con las exigencias dadas en 3.9 para instrumentos de clase III.

5.14.9 Defecto significativo. Cuando un defecto significativo se detecta, una alarma visible o sonora debe proveerse para el consumidor y debe impedirse la transmisión de información a cualquier equipo periférico. Esta alarma debe continuar hasta que el usuario tome las medidas pertinentes o hasta que la causa desaparezca.

5.14.10 Razón de conteo. La razón de conteo de un instrumento de conteo mecánico debe ser de 1/10 o 1/102.

5.15 Exigencias adicionales para un instrumento de venta directa al público con indicación de precio. Las siguientes exigencias se aplican en conjunto con aquellas expresadas en 5.14.

5.15.1 Indicaciones primarias. En un instrumento indicador de precios las indicaciones primarias adicionales son el precio unitario y el precio a pagar, además si es aplicable, el número, el precio unitario y el precio a pagar para artículos que no se pesan, precios para artículos que no se pesan y precios totales. Los diagramas de precios, tales como, los diagramas de abanico ("fan charts") no están sujetos esta norma.

5.15.2 Instrumentos con escalas de precios. Para precios unitarios y precios por pagar, se aplican 5.2 y de 5.3 a 5.3.3 respectivamente, sin embargo, las fracciones decimales se deben indicar de acuerdo con la Ley de la Moneda. La lectura de las escalas de precios debe ser tal que el valor absoluto de la diferencia entre el producto del peso indicado W por el precio unitario U y el precio por pagar P no sea mayor que el producto de e por el precio unitario para esa escala:

$$| W . U - P | e . U$$

5.15.3 Instrumento computador de precios. El precio por pagar debe ser calculado y redondeado al intervalo más cercano de precio por pagar, por la multiplicación del peso por el precio unitario tal como se indicaron en el instrumento. El dispositivo que realiza el cálculo es en cualquier caso, considerado como parte del instrumento. El intervalo del precio por pagar debe cumplir con la Ley de la Moneda aplicable al comercio. El precio unitario está restringido a Precio / 100 g o Precio / kg. No obstante la previsión en 5.4.1, la indicación del peso, precio unitario y precio por pagar deben permanecer visibles después de que la indicación de peso sea estable y después de cualquier introducción de precio unitario, por lo menos un segundo y mientras la carga esté en el receptor de carga.

No obstante la previsión en 5.4.1 , estas indicaciones pueden permanecer visibles por no más de 3 segundos después de retirar la carga, siempre y cuando la indicación haya estado estable antes y la indicación de otro modo sea cero. Mientras haya indicación de pesaje después de haber retirado la carga, no debe ser posible el introducir o modificar un precio unitario.

Si las transacciones realizadas por el instrumento son impresas, el peso, el precio unitario y el precio por pagar deben ser impresos. La información debe almacenarse en una memoria del instrumento antes de imprimirse. La misma información no debe ser impresa dos veces en el tiquete del consumidor. Los instrumentos que se pueden usar para operaciones de etiquetado de precios deben cumplir también con 5.17.

5.15.4 Aplicaciones especiales de un instrumento computador de precios. Sólo si todas las transacciones realizadas por el instrumento o por conexiones periféricas son impresas en un tiquete o una etiqueta destinado para el consumidor, un instrumento computador de precios puede realizar otras funciones que facilitan el comercio y la administración.

Estas funciones no deben llevar a confusión acerca de los resultados de pesaje y el precio computado. Se pueden realizar otras operaciones o indicaciones no cubiertas por las siguientes previsiones, siempre y cuando ninguna indicación que pudiera confundirse como una indicación primaria sea presentada al consumidor.

5.15.4.1 Artículos no pesados. Un instrumento puede aceptar y registrar precios por pagar positivos o negativos de uno o más artículos no pesados, siempre que la indicación de pesaje sea cero o el modo de pesaje se haga inoperativo. El precio por pagar de uno o más de estos artículos debe mostrarse en la pantalla de precio por pagar. Si el precio por pagar se calcula para artículos iguales, el número de artículos se debe mostrar en la pantalla de pesaje, sin existir la posibilidad de ser confundido con un resultado de pesaje y el precio para un artículo debe presentarse en la pantalla del precio unitario, a menos de que se usen pantallas anexas para mostrar el número de artículos y el precio por artículo.
5.15.4.2 Totalización. Un instrumento puede totalizar transacciones en uno o más tiquetes; el precio total debe ser indicado en la pantalla de precio por pagar, e impreso junto a una palabra o símbolo especial, ya sea en el final de la columna de precio por pagar o en una etiqueta o tiquete aparte con la referencia apropiada de los productos cuyos precios por pagar han sido totalizados; todos los precios por pagar que se totalicen deben imprimirse y el precio total debe ser la suma algebraica de todos estos precios impresos.
Un instrumento puede totalizar las transacciones realizadas por otros instrumentos relacionados con él, directamente o sobre periféricos controlados metrológicamente, bajo las previsiones de 5.15.5 y si los intervalos de la escala del precio por pagar de todos los instrumentos conectados son idénticos.
5.15.4.3 Operación de vendedores múltiples. Un instrumento puede ser diseñado para usarse por más de un vendedor o para servir más de un consumidor al mismo tiempo, siempre que la conexión entre las transacciones y el vendedor o consumidor relevante esté propiamente identificado.
5.15.4.4 Cancelación o anulación. Un instrumento puede cancelar o anular transacciones previas. Cuando la transacción ha sido impresa, el correspondiente precio por pagar anulado debe estar impreso con un comentario apropiado. Si la transacción que va a ser cancelada o anulada está presentada en una pantalla al consumidor, debe estar claramente diferenciada de las transacciones normales.
5.15.4.5 Información adicional. Un instrumento puede imprimir información adicional si está claramente relacionada con la transacción y no interfiere con la asignación del valor de pesaje a la unidad o su símbolo.
5.15.5 Instrumento de autoservicio. Un instrumento de autoservicio no debe tener obligatoriamente dos conjuntos de escalas o pantallas. Si se imprime un tiquete o una

etiqueta, las indicaciones primarias deben incluir una designación del producto cuando el instrumento se usa para vender varios productos.

5.16 Instrumentos similares a aquellos normalmente utilizados para la venta directa al público. Un instrumento similar a los utilizados normalmente para la venta directa al público y que no cumple con las cláusulas 5.14 y 5.15 debe llevar en forma indeleble, y cerca de la pantalla, la inscripción :

"NO UTILIZAR PARA LA VENTA DIRECTA AL PUBLICO"

5.17 Instrumento etiquetador de precios. Se aplican también las cláusulas 5.14.8, 5.15.3 (párrafos 1 y 5), 5.15.4.1 (1º párrafo) y 5.15.4.5. Un instrumento etiquetador de precios debe tener al menos una pantalla para el pesaje. Puede usarse temporalmente para establecer los valores de límites predeterminados de pesaje, precios unitarios, valores predeterminados de tara, nombre de los productos, etc. Debe ser posible verificar, durante el uso del instrumento, los valores reales del precio unitario y el valor predeterminado de tara. La impresión por debajo de la capacidad mínima debe ser imposible. El imprimir las etiquetas con valores fijos de peso, precio unitario y precio por pagar es permitido con la condición de que el modo de pesaje esté inoperativo.

5.18 Instrumento de conteo mecánico con receptor de pesas unitarias.

Para efectos de verificación, un instrumento contador es considerado como un instrumento de indicación semiautomática.

5.18.1 Dispositivo indicador. Para permitir la verificación, un instrumento contador debe tener a cualquier lado del cero una escala con al menos una división de escala d = e ; el valor correspondiente debe mostrarse en la escala.

5.18.2 Razón de conteo. La razón de conteo debe mostrarse claramente justo arriba de cada plataforma contadora o cada marca de la escala de conteo.

6 EXIGENCIAS PARA INSTRUMENTOS ELECTRONICOS

Además de las cláusulas 3 y 4, un instrumento electrónico debe cumplir con las siguientes exigencias.

6.1 Exigencias generales.

6.1.1 Un instrumento electrónico debe ser diseñado y fabricado tal que cuando está expuesto a las perturbaciones

a) no ocurran defectos significativos, o

b) se detecten los defectos significativos y se tomen las acciones pertinentes.

Un defecto igual o menor que e es permitido sin importar el valor del error de la indicación.

6.1.2 Los requisitos en 4.5, 4.6, 4.8, 4.9 y 5.1.1 deben satisfacerse durablemente, de acuerdo con el uso para el que se destina el instrumento.

6.1.3 Se presume que el modelo de un instrumento electrónico cumple con las exigencias expresadas en 5.1.1, 5.1.2 y 5.3.2 si pasa los exámenes y los ensayos especificados en 5.4.

6.1.4 Las exigencias dadas en 5.1.1 pueden aplicarse por separado a:

a)cada causa individual de un defecto significativo y

b)cada parte del instrumento electrónico.

La opción para escoger cual de 5.1.1 a) o 5.1.1 b) se aplica, se deja al fabricante.

6.2 Acciones sobre defectos significativos. Cuando un defecto significativo se ha detectado, el instrumento debe automáticamente quedar inoperante o debe proveerse de una indicación visible o sonora que sea continua hasta que el usuario tome la acción pertinente o hasta que el defecto desaparezca.

6.3 Exigencias de funcionamiento.
6.3.1 Al conectarse (conectar la indicación), un procedimiento especial debe realizarse tal que se muestre todos las señales de importancia del indicador en su estado activo e inactivo, de una manera suficientemente prolongada como para ser verificado por el operador.
6.3.2 Además de 3.9, un instrumento electrónico debe cumplir con las exigencias bajo una humedad relativa del 85 %, al límite superior del rango de temperatura**.** Esto no se aplica a un instrumento electrónico de clase (I) y de clase (II) si e es menor que 1g.
6.3.3 Un instrumento electrónico, exceptuando los de clase (I), debe estar sujeto a un ensayo de expansión del alcance especificada en 6.4.4. El error cerca de la capacidad máxima no debe exceder el error máximo tolerado; el valor absoluto de la diferencia entre los errores obtenidos por dos mediciones cualquiera no debe exceder la mitad del intervalo de la escala o la mitad del valor absoluto del error máximo tolerado, aquel que sea mayor.

6.3.4 Cuando un instrumento electrónico está sujeto a las perturbaciones especificadas en 6.4.3, la diferencia entre la indicación de la masa debido a la perturbación y la indicación sin perturbación (error intrínseco), no debe exceder el valor de e o el instrumento debe detectarlo así y reaccionar frente a un defecto significativo.

6.3.5 Durante el tiempo de calentamiento de un instrumento electrónico no debe haber indicación o transmisión del resultado de pesaje.

6.3.6 Un instrumento electrónico puede estar equipado con interfases que le permitan el acoplamiento del instrumento con cualquier dispositivo periférico u otros instrumentos. Una interfase no debe permitir que las funciones metrológicas del instrumento y su información sobre mediciones sean inadmisiblemente influenciadas por los dispositivos periféricos (como por ejemplo computadores), por otros instrumentos interconectados o por perturbaciones que actúan en la interfase. Las funciones que son realizadas o iniciadas vía una interfase deben cumplir con las exigencias relevantes y las condiciones de la cláusula 5.Una interfase incluye todas las propiedades mecánicas y eléctricas en el punto de intercambio de información entre un instrumento y los dispositivos periféricos u otros instrumentos.
6.3.6.1 No debe ser posible introducir en un instrumento, a través de una interfase, instrucciones o información destinada o adecuada para:
- presentar información que no se ha definido claramente y puede ser mal entendida como un resultado de pesaje,

- cualquier falsificación de resultados de pesaje presentados, procesados o almacenados,
- ajustar o cambiar cualquier factor de ajuste; sin embargo, hay instrucciones que pueden ser dadas a través de una interfase para llevar a cabo un procedimiento de ajuste usando un dispositivo de ajuste del alcance incorporado dentro del instrumento, o para instrumentos de clase I, usando masas patrón externas
- falsificar indicaciones primarias presentadas, en el caso de ventas directas al público.

6.3.6.2 No es necesario el proteger una interfase a través de la cual las funciones mencionadas en 6.3.6.1 no pueden realizarse o iniciarse. Las otras interfases deben protegerse según lo establecido en 6.1.2.4.

6.3.6.3 Una interfase destinada a ser conectada a un dispositivo periférico al cual se le aplican las exigencias de esta norma, debe transmitir la información relacionada a las indicaciones primarias de manera en que el dispositivo periférico cumpla con las exigencias.

6.3.7 Un instrumento electrónico operado por batería debe continuar con sus funciones correctamente o no indicar ningún valor de pesaje cuando el voltaje sea menor que el valor especificado por el fabricante.

6.4 Ensayos de funcionamiento y estabilidad del alcance.

6.4.1 Consideraciones de los ensayos. Todos los instrumentos electrónicos de la misma categoría, ya sean que tengan o no facilidades de control, deben estar sujetos al mismo programa de ensayos de funcionamiento.

6.4.2 Estado del instrumento bajo ensayo. Los ensayos de funcionamiento deben realizarse con el equipo completamente operacional en su configuración operacional normal o en un estado lo más similar posible. Cuando se conecta en una configuración diferente de la normal, el procedimiento debe ser bajo el acuerdo de la autoridad aprobatoria y el aplicante y debe describirse en el documento del ensayo. Si el instrumento electrónico está equipado con una interfase que permite el acople del instrumento con un equipo externo, el instrumento debe durante los ensayos expresados en los numerales B.3.2, B.3.3 y B.3.4, estar acoplado con el equipo externo tal como se especifica en el procedimiento de ensayo.

6.4.3 Ensayos de funcionamiento. Los ensayos mencionados en la Tabla 8 deben realizarse como se indican en B.2 y B.3.

Tabla 8. Nombres de ensayos según la característica a evaluar.

Ensayo	Característica a ensayar
Temperaturas estáticas	Factor de influencia
Amortilguamiento por calor, estado estacionario	Factor de influencia
Variaciones del voltaje de la fuente	Factor de influencia
Reducciones de corto tiempo del poder	Perturbación
Ráfagas (**"Bursts"**)	Perturbación
Descarga electrostática	Perturbación
Susceptibilidad magnética	Perturbación

6.4.4 Ensayo de estabilidad del alcance. Este ensayo debe realizarse tal como se describe en el apéndice B (B.4).

7 EXIGENCIAS TECNICAS PARA INSTRUMENTOS DE INDICACION NO AUTOMATICA

Un instrumento de indicación no automática debe cumplir las exigencias aplicables de las cláusulas 3 y 5. Esta cláusula da disposiciones complementarias con respecto a algunas

de las exigencias de la cláusula 5. Las disposiciones en 7.1 son obligatorias pero aquellas de 7.2 contienen "soluciones aceptables" tal como se introdujeron en la cláusula 5. Las disposiciones para instrumentos simples que pueden ser sometidos directamente a una verificación inicial están dadas desde 7.3 hasta 7.9. Estos instrumentos simples son:

- balanzas simples de brazos iguales y de 1/10,
- romanas simples con pesas deslizables o cursoras (romanas),
- balanzas de Roberval y Béranger,
- instrumentos con plataformas de proporción (básculas decimales),
- instrumentos del tipo de las romanas con pesas deslizables aparentes.

7.1 Sensibilidad mínima. Una carga extra equivalente al valor absoluto del error máximo tolerado para la carga aplicada, debe colocarse en el instrumento en equilibrio y debe causar un desplazamiento permanente en el componente indicador de al menos:

1 mm para un instrumento de clase (I) o (II),
2 mm para un instrumento de clase (III) o (IIII) con Máx 30 kg
5 mm para un instrumento de clase (III) o (IIII) con Máx > 30 kg

Los ensayos de sensibilidad deben llevarse a cabo colocando cargas extra con un pequeño impacto de manera que se elimine el efecto de la movilidad.

7.2 Soluciones aceptables para dispositivos indicadores.
7.2.1 Disposiciones generales.
7.2.1.1 Componente indicador del equilibrio. Componente indicador de desplazamiento relativo a otro componente indicador: ambas agujas indicadoras deben ser del mismo espesor y la distancia entre ellas no debe exceder este espesor. Sin embargo, esta distancia debe ser igual a 1 mm, si el espesor de las agujas indicadoras es menor a este valor.
7.2.1.2 Protección. Debería de ser posible la protección de las pesas deslizables, las masas removibles y las cavidades de ajuste o los contenedores ("housing") de esos dispositivos.
7.2.1.3 Impresión. Si el dispositivo permite la impresión, esta acción debería ser posible sólo si las barras o pesas deslizables o un mecanismo de conmutación de masa están en una posición que corresponde a un número entero de las divisiones de la escala. Excepto para las barras o pesas deslizables aparentes, la impresión debería ser posible sólo si el componente indicador del equilibrio está en la posición de referencia dentro de la mitad del intervalo de la escala más cercana.
7.2.2 Dispositivo de pesas deslizables (cursoras).
7.2.2.1 Forma de las marcas de la escala. En el caso de las barras en las cuales el intervalo de la escala es el intervalo de verificación de la escala para el instrumento, las marcas de la escala deben consistir en líneas de espesor constante. En otras barras mayores o menores, las marcas de la escala deben consistir de muescas.
7.2.2.2 Espaciamiento de la escala. La distancia entre las marcas de la escala no debe ser menor de 2 mm y estas deben ser lo suficientemente largas para que las tolerancias normales de trabajo para las muescas o las marcas de la escala no causen un error en los resultados de pesaje que excedan 0,2 del intervalo de verificación de la escala.
7.2.2.3 Frenos. El desplazamiento de las pesas cursoras y barras pequeñas debe ser limite a la parte graduada de las barras grandes o pequeñas.

7.2.2.4 Componente indicador. Es conveniente que cada pesa deslizable o cursora esté equipada con un componente indicador.
7.2.2.5 Dispositivo de pesas cursoras aparentes. No es recomendable la presencia de partes móviles en las pesas cursoras, excepto en las barras cursoras menores. No debe haber ninguna cavidad en las pesas cursoras que por accidente retengan cuerpos extraños. Se deben proteger las partes que son desmontables. El desplazamiento de las pesas cursoras y barras pequeñas deben requerir de cierto esfuerzo.
7.2.3 Indicación por el uso de pesas metrológicamente controladas. Las razones de reducción deben ser de la forma 10k, donde k es un entero o cero. En un instrumento destinado para ventas directas al público, la altura del extremo elevado de la plataforma receptora de las pesas no debe exceder un décimo de la dimensión mayor de la plataforma, sin ser mayor de 25 mm.

7.3 Condiciones de construcción.
7.3.1 Componente indicador del equilibrio. Un instrumento debe poseer dos índices móviles o un componente indicador móvil y una marca fija, donde la posición respectiva indique la posición de referencia del equilibrio. En un instrumento de clase (III) o (IIII) diseñado para ser usado para ventas directas al público, las agujas indicadoras y las marcas de la escala deben permitir que el equilibrio se vea por lados opuestos del instrumento.
7.3.2 Cuchillas, soportes y platos de fricción.
7.3.2.1 Tipos de articulación. Las palancas deben de estar conformadas sólo con cuchillas; estas deben pivotear sobre los cojinetes. La línea de contacto entre las cuchillas y los cojinetes debe ser recta. Los astiles contadores deben pivotear en los filos de cuchillas.
7.3.2.2 Cuchillas. Las cuchillas deben de adaptarse las palancas de manera que se asegure la invariabilidad de las razones de los brazos de la palanca. No deben estar pegadas o soldadas. Los filos de las cuchillas de una misma palanca deben de estar prácticamente paralelos y deben situarse en el plano.
7.3.2.3 Cojinetes. Los cojinetes no deben estar pegados o soldados a sus cojinetes o en sus monturas. Debe ser posible para los cojinetes de un instrumento con plataformas decimales o romanas, el oscilar en todas direcciones sobre sus monturas. En tales instrumentos, dispositivos de anticonexión deben prevenir la desconexión de las articulaciones.
7.3.2.4 Platos de fricción. El juego longitudinal de las cuchillas debe estar limitado por platos de fricción. Debe haber un punto de contacto entre las cuchillas y los platos de fricción y debe estar situado en la línea de contacto entre la cuchilla y el cojinete.
El plato de fricción debe formar un plano a través del punto de contacto con la cuchilla y su plano debe ser perpendicular a la línea de contacto entre la cuchilla y el cojinete. No deben estar pegados o soldados a los cojinetes o a sus monturas.
7.3.3 Dureza. Las partes de contacto de las cuchillas, los cojinetes, los platos de fricción, las palancas internas, los soportes de las palancas internas y las uniones deben tener una dureza de al menos 58 Rockwell C.
7.3.4 Capa protectora. Se puede aplicar una capa protectora a las partes en contacto con los componentes articulados, siempre que esto no lleve a una alteración de las propiedades metrológicas.
7.3.5 Dispositivos de tara. Ningún instrumento debe ser equipado con un dispositivo de tara.

7.4 Balanza de astil simple de brazos iguales.

7.4.1 Simetría de los astiles. Los astiles deben tener dos planos de simetría, uno longitudinal y el otro transversal. Deben estar en equilibrio con o sin los platillos. Las partes movibles que pueden ser usadas en cualquier extremo de la balanza deben ser intercambiables y de igual masa.

7.4.2 Ajuste del cero. Si un instrumento de clase (III) o (IIII) está equipado con un dispositivo de ajuste del cero, este debe ser una cavidad debajo de uno de los platillos. Esta cavidad puede estar protegida.

7.5 Astil simple de proporción de 1 / 12.

7.5.1 Indicación de la proporción. La proporción debe ser indicada legiblemente y permanentemente en la balanza en la forma de 1:10 o
1/12.

7.5.2 Simetría del astil. El astil debe tener un plano de simetría longitudinal.

7.5.3 Ajuste del cero. Se aplican las disposiciones de 7.4.2.

7.6 Balanza simple de pesas cursoras. (Romana)

7.6.1 General.

7.6.1.1 Marcas de la escala. Las marcas de la escala deben ser líneas o muescas, ya sean en el borde o en la parte plana de la regla graduada. El mínimo espaciamiento de la escala es 2 mm entre muescas y 4
mm entre líneas.

7.6.1.2 Pivotes. La carga por unidad de longitud en las cuchillas debe ser menor de 10 kg / mm. El calibre o diámetro interno de los cojinetes en forma de anillo debe ser de al menos 1.5 veces la sección transversal de mayor dimensión de las cuchillas.

7.6.1.3 Componente indicador del equilibrio. La longitud del componente indicador del equilibrio, tomado desde el borde del punto de apoyo de la cuchilla de suspensión del instrumento, no debe ser menor de 1/15 de la longitud de la parte graduada de la barra mayor o principal.

7.6.1.4 Marca distintiva. La guía y la pesas cursoras de un instrumento con pesas cursoras removibles, deben llevar la misma marca de identificación.

7.6.2 Instrumentos de una capacidad.

7.6.2.1 Distancia mínima entre las cuchillas. La distancia mínima entre los bordes de las cuchillas es de: 25 mm para capacidades máximas menores o iguales a 30 kg, 20 mm para capacidades máximas que exceden los 30 kg.

7.6.2.2 Graduación. La graduación debe extenderse desde cero hasta la capacidad máxima.

7.6.2.3 Ajuste de cero. Si un instrumento de clase (III) o (IIII) está equipado con un dispositivo de ajuste de cero, este debe ser un tornillo cautivo o un arreglo de tuercas con un efecto máximo de 4 intervalos de verificación de escala por revolución.

7.6.3 Instrumento con capacidad dual.

7.6.3.1 Distancia mínima entre las cuchillas. La distancia mínima entre los bordes de las cuchillas es de: 45 mm para la capacidad mínima, 20 mm para la capacidad máxima.

7.6.3.2 Diferenciación de los mecanismos de suspensión. El mecanismo de suspensión de un instrumento debe ser diferenciado del mecanismo de la suspensión de la carga.

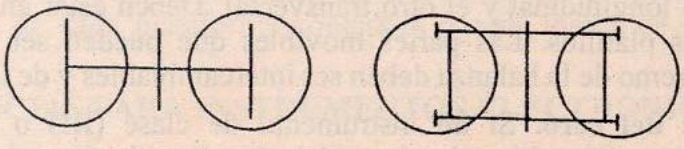
7.6.3.3 Escalas numeradas. Las escalas correspondientes a cada una de las capacidades del instrumento deben permitir pesar desde cero hasta la capacidad máxima, sin una discontinuidad:

- ya sea por que las dos escalas tienen una parte común,

- o con una parte común no mayor de 1/5 del valor más alto de la escala menor.
7.6.3.4 Intervalos de la escala. Los intervalos de la escala deben tener un valor constante.
7.6.3.5 Dispositivos de ajuste del cero. No se permiten dispositivos de ajuste del cero.

7.7 Balanzas Roberval y Béranger.
7.7.1 Simetría. Las parejas de partes simétricas removibles deben ser intercambiables y de igual masa.
7.7.2 Ajuste de cero. Si un instrumento está equipado con un dispositivo de ajuste de cero, debe ser una cavidad debajo del soporte de uno de los platillos. Esta cavidad puede estar protegida.
7.7.3 Longitud de las cuchillas. En un instrumento que tiene un astil simple:
- la distancia entre los extremos exteriores de los bordes de cuchillas de carga debe ser al menos igual al diámetro del fondo del platillo.
- la distancia entre los extremos exteriores a la cuchilla central debe ser por lo menos igual a 0,7 veces de la de las cuchillas de carga.
Un instrumento de doble astil debe tener una estabilidad del mecanismo igual al obtenido con un instrumento de astil simple.(ver Figura 6)

Figura 6.



Astil simple Astil doble

7.8 Instrumentos con plataformas de proporción.(Básculas decimales)
7.8.1 Capacidad máxima. La capacidad máxima del instrumento debe ser mayor 30 kg.
7.8.2 Indicación de la proporción. La proporción entre la carga pesada y la carga de equilibrio debe ser indicada de manera legible y permanente en la balanza en la forma de 1:10 o 1/12.
7.8.3 Ajuste del cero. El instrumento debe tener un dispositivo de ajuste de cero que consista en:

- una cúpula con una cubierta mayor convexa,
- o de un tornillo cautivo o un arreglo de tuercas, con un efecto máximo de 4 intervalos de verificación de la escala por revolución.

7.8.4 Dispositivo complementario de balance. Si el instrumento está equipado con un dispositivo complementario de balance que evita el uso de pesas que son de menor valor en relación con la capacidad máxima, este dispositivo debe ser una romana graduada con pesas cursoras, de un efecto máximo aditivo de 10 kg.
7.8.5 Bloqueo de la balanza. El instrumento debe tener un dispositivo manual para el bloqueo de la balanza, el cual previene que las agujas indicadoras del equilibrio coincidan en el reposo.
7.8.6 Disposiciones relacionadas con las partes de madera. Si ciertas partes de un instrumento tal como el bastidor, la plataforma o el tablero son de madera, esta debe estar seca y libre de defectos. Debe ser cubierta con una pintura o un barniz protector eficaz. No se deben usar clavos para el ensamblaje final de las partes de madera.

7.9 Instrumentos con un dispositivo medidor de carga con pesas deslizables accesibles (báscula de romana).
7.9.1 General. Deben observarse las disposiciones de 7.2 relacionada con los dispositivos medidores de carga con pesas cursores aparentes.
7.9.2 Rango de la escala numerada. La escala numerada del instrumento debe permitir el pesaje continuo desde cero hasta la capacidad máxima.
7.9.3 Espaciamiento mínimo de la escala. El espaciamiento de la escala ix de las diferentes barras o reglas (x = 1,2,3,...) correspondiente al intervalo de la escala dx de tales barras, debe ser:

ix dx / e * 0,05 mm pero ix 2 mm

7.9.4 Razón de la plataforma. Si un instrumento está equipado con una plataforma de proporción para extensión del rango de indicación de la escala numerada, la razón entre el valor de las pesas colocadas en la plataforma para equilibrar una carga y la carga misma, debe ser de 1 / 10 o 1 / 102. Esta razón debe estar indicada de manera legible y permanente en la balanza en una posición cerca de la plataforma, en la forma de 1:10, 1:100, o 1/10, 1/102.

7.9.5 Ajuste de cero. Las disposiciones de 7.8.3 se aplican.
7.9.6 Bloqueo del astil. Se aplican las disposiciones de 7.8.5.
7.9.7 Partes de madera. Se aplican las disposiciones de 7.8.6.

8 ROTULADOS DE UN INSTRUMENTO

8.1 Marcas descriptivas. Un instrumento debe llevar, en orden, las siguientes marcas.

8.1.1 Obligatorias en todos los casos.

- nombre o marca del fabricante
- identificación de la clase de exactitud bajo la forma de una cifra romana en un óvalo (ver numeral 3.1.1): para exactitud especial (I) para exactitud fina (II) para exactitud media (III) para exactitud ordinaria (IIII)

- carga máxima en la forma: Máx...
- carga mínima en la forma: Mín...
- intervalo de escala de verificación de la forma: e =

8.1.2 Obligatorias si es apropiado.

- nombre o marca del agente del fabricante para los instrumentos importados
- número de serie
- marca de identificación en cada unidad de un instrumento que consiste de unidades separadas pero asociadas
- sello de aprobación de modelo
- intervalo de escala , si d < e en la forma: d =
- efecto máximo aditivo de tara en la forma: T = + ...
- efecto máximo sustractivo de tara, si es diferente al Máx en la forma: T = - ...

- carga máxima segura (si el fabricante ha previsto una carga máxima segura de más de Máx + T) en la forma: Lím = ...
- los límites especiales de temperatura como se exigen en 3.9.2.2 en la forma: ... ºC/... ºC
- razón de conteo en los instrumentos contadores de acuerdo con 3.3.18 en la forma: 1:... ó 1/...
- razón entre la plataforma de pesaje (receptor) y de carga como se especifican en 8.5.1, **8.8.2 y 8.9.4**
- rango de la indicación más/menos de un instrumento comparador digital en la forma: ± um o -...um/+...um donde um es la unidad de masa según 2.1
- la inscripción "**NO UTILIZAR EN LA VENTA DIRECTA AL PUBLICO"** como se exige en **5.16**
-

8.1.3 Presentación de marcas descriptivas. Las marcas descriptivas deben ser indelebles y deben tener un tamaño, una forma y una claridad que permitan una lectura fácil. Dichas marcas deben estar agrupadas en un sitio bien visible del instrumento, bien sea sobre una placa grabada fija al instrumento o bien sobre una parte del instrumento.
Las inscripciones:

máx .....
mín .....
e ..... y
d ..... si d . e

también deben mostrarse cerca de la pantalla del resultado si éste no se encuentra ya allí.

El soporte de las indicaciones debe poderse sellar, salvo en el caso que el hecho de retirar el sello ocasione su destrucción. Si el soporte está sellado debe ser posible aplicarle un sello de control.

Soluciones aceptables:

a) Marcas en casos especiales. En casos especiales, algunas marcas podrían estar en forma de cuadro; ver ejemplos en figura 7.

Figura 7. Presentación de marcas para casos especiales

Para un instrumento de intervalos múltiples	Para un instrumento con más de un rango de pesaje (W_1, W_2)		Para un instrumento con rangos de pesaje en clases diferentes	
	W_1	W_2	W_1 II	W_2 III
Máx 2/5/15 kg	Máx 20 kg	100 kg	Máx 1 000 g	5 000 g
Mín 20 g	Mín 200 g	1 kg	Mín 1 g	40 g
e = 1/2/5 g	e = 10 g	50 g	e = 0,1 g	2 g
			d = 0,02 g	2 g

b) Dimensiones. Cuando varios platillos son colocados encima de otro (como por ejemplo en el caso de un instrumento que se compone de diferentes dispositivos separados), deben ser del mismo ancho. este ancho común está fijado en 80 mm.

c) Fijación. El platillo debe estar fijo por ribetes o tornillos con uno de los ribetes de cobre rojo o algún material que tenga las cualidades reconocidamente similares. Debe ser posible el proteger la cabeza de un tornillo por medio de una tapa de plomo insertada en el dispositivo que no puede ser desmantelada. El diámetro de la cabeza del ribete o de la tapa de plomo debe ser capaz de acomodar una marca de 4 mm de diámetro. El platillo debe ser engomado o debe tener una forma de autoadhesión tal que su remoción resulte en su destrucción.
d) Dimensiones de las letras. La altura de las letras mayúsculas debe ser por lo menos de 2 mm.
8.1.4 Casos específicos. Los numerales 8.1.1 a 8.1.3 se aplican íntegramente a los instrumentos de pesaje sencillos hechos por un mismo fabricante. Cuando un fabricante construye un instrumento complejo o cuando varios fabricantes intervienen para hacer un instrumento sencillo o complejo, se deben aplicar las disposiciones adicionales siguientes.
8.1.4.1 Instrumentos que llevan varios dispositivos receptores y varios medidores de carga. Cada dispositivo medidor de carga acoplado o capaz de ser acoplado con uno o varios dispositivos receptores de carga, debe llevarte las marcas descriptivas relacionadas con ellos:

- marca de identificación,
- capacidad máxima,
- capacidad mínima,
- intervalo de verificación de la escala y si se da el caso, carga máxima segura y efecto aditivo de tara máximo.

8.1.4.2 Instrumentos compuestos por dispositivos principales construidos separadamente. Si las partes principales no pueden intercambiarse sin alterar las características metrológicas del instrumento, cada unidad debe tener una marca de identificación, la cual debe estar repetida en las marcas descriptivas.

8.2 Marcas de verificación.
8.2.1 Posición. Los instrumentos deben tener un lugar que permita la colocación de las marcas de verificación exigidas por esta norma. Dicho lugar deberá:

- ser tal que la pieza sobre la cual se encuentra no pueda quitarse del instrumento sin dañar las marcas,
- permitir la colocación fácil de las marcas sin alterar las cualidades metrológicas del instrumento,
- ser visible sin tener que desplazarse el instrumento cuando éste está en servicio.

8.2.2 Montaje. Los instrumentos destinados a recibir las marcas de verificación dadas en 8.2.1, deberán llevar en el sitio previsto en 8.2.1, un soporte para las marcas de verificación que debe asegurar la conservación de dichas marcas:
a) cuando la marca resulta de la grabación hecha por un punzón, este soporte podrá estar formado por una plaquita de plomo o de cualquier otro material que presente cualidades análogas, insertado en una placa fija sobre el instrumento o en una cavidad grabada en el instrumento.
b) cuando la marca está hecha por un sello autoadhesivo, deberá preverse para ésta un espacio en el instrumento.
Solución Aceptable:

Para la aplicación de marcas de verificación se necesita una zona de al menos 200 mm2. Si se usan autoadhesibles para las marcas de verificación, el espacio para ellos debe tener un diámetro de por lo menos 25 mm.

8.3 Inscripciones complementarias. Estas inscripciones pueden estar sobre un instrumento que tiene un uso particular o tiene ciertas características particulares.

8 CONTROLES METROLOGICOS

8.1 Aprobación del modelo.

8.1.1 Aplicación para la aprobación del modelo. La aplicación para la aprobación del modelo, debe incluir normalmente, el envío al (*) Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), autoridad aprobatoria, de un instrumento representativo del modelo cuya aprobación se solicita. *(*) (Modificada su denominación mediante el inciso 6 del artículo 1° del decreto ejecutivo N° 33951 del 31 de julio del 2007).*
Sujeto al acuerdo con la autoridad aprobatoria, el fabricante puede definir y someter módulos para ser examinados separadamente. La siguiente información y documentos deben disponerse por el aplicante, tanto como sea posible (aplicable).

8.1.1.1 Características metrológicas.

- las características de un instrumento, como en 8.1,
- las especificaciones de los módulos o componentes del sistema de medición y cuando los módulos son sometidos separados a examen, también las fracciones pi de los límites de error.

8.1.1.2 Documentos descriptivos.

- dibujos de la configuración general y detalles de interés metrológicos incluyendo los detalles de cualquier bloqueo interno, seguros, restricciones, límites, etc.,
- una corta descripción del funcionamiento del instrumento,
- una corta descripción técnica incluyendo en caso necesario, diagramas esquemáticos del método de operación en particular para procesamiento interno e intercambio vía interfase, de información e instrucciones.

8.1.2 Evaluación del modelo. Los documentos remitidos deben ser examinados para verificar el cumplimiento de las exigencias de esta norma. Se deben realizar controles adecuados para establecer la confianza en que las funciones se realizan correctamente de acuerdo con los documentos sometidos. Los instrumentos deben someterse a los ensayos de los apéndices A y B, si son aplicables. Si los ensayos no se pueden realizar en el instrumento completo, estos deben, por acuerdo entre la autoridad aprobatoria y el aplicante, realizarse:

- en un ensamble simulado,
- en módulos o partes principales separadamente.

Esto es particularmente aplicable en los siguientes casos:

- cuando ensayar el instrumento como un todo es difícil o imposible,
- cuando los módulos son fabricados y colocados en el mercado como unidades separadas para ser incorporadas en un instrumento completo,

- cuando el aplicante quiere tener una variedad de módulos incluidos en la aprobación del modelo.

Solución aceptable:

Algunos módulos típicos son:
- células de cargas
- indicador electrónico y
- elementos conectores, ya sean mecánicos o eléctricos.

Debe ser posible el efectuar los ensayos en otro local diferente al de la autoridad aprobatoria.
Cuando se ensayan células de carga separadamente, el equipo de ensayo y de precarga deben seguir la recomendación R60 de la OIML. Debe ser factible el realizar los ensayos sobre otras premisas diferentes a las impuestas por las autoridades. La autoridad aprobatoria podría en casos especiales, requerir que el aplicante suministre cargas de prueba, equipo y personal para realizar los ensayos. También podría considerar la posibilidad de aceptación, con el consentimiento del aplicante, de datos de ensayo obtenidos de autoridades nacionales, sin repetir estos ensayos. Podría a su discreción y bajo su responsabilidad, aceptar los datos de ensayo suministrados por el aplicante del modelo sometido y consecuentemente reducir sus propios ensayos.

8.2 Verificación inicial.
La verificación inicial no debe realizarse a menos de que haya conformidad del instrumento con el modelo aprobado y los requisitos de esta norma sean establecidos bajo la responsabilidad ya sea del fabricante o de la autoridad verificadora. El instrumento debe ser ensayado en el momento de ser instalado y esté listo para usarse, a menos que sea fácilmente transportable e instalable después de su verificación inicial.
8.2.1 Conformidad. Una declaración de conformidad con el modelo aprobado y esta norma debe contemplar:
- el funcionamiento correcto de todos los dispositivos, e.g los dispositivos de ajuste de cero, tara y de cálculo,
- el material de construcción y el diseño, tanto como sean de relevancia metrológica.
8.2.2 Inspección visual. Antes de los ensayos el instrumento debe ser inspeccionado visualmente en busca de
- las características metrológicas, es decir, clase de exactitud, Mín, Máx, e, d,
- inscripciones obligatorias y las posiciones de las marcas de verificación y control.
Si la localización y las condiciones de uso del instrumento son conocidas, deberían ser consideradas cuando son apropiadas.
8.2.3 Ensayos. Los ensayos deben llevarse a cabo para verificar el cumplimiento de las siguientes exigencias:
- 3.5.1, 3.5.3.3 y 3.5.3.4: errores de indicación (refiérase de A.4.4 a A.4.6, pero con 5 etapas de carga es normalmente suficiente),
- 5.6.2 y 5.7.3: exactitud en los dispositivos de ajuste de cero y de tara (refiérase a A.4.2.3 y A.4.6.2),
- 3.6.1: fidelidad (refiérase a A.4.10, pero normalmente no son necesarios más de 3 pesajes en instrumentos de clase III y IIII o 6 pesajes en instrumentos de clase II y II),
- 3.6.2: excentricidad de carga (refiérase a A.4.7),
- 3.8: movilidad (refiérase a A.4.8). Podrían realizarse otros ensayos en casos especiales, como por ejemplo la construcción extraordinaria o resultados dudosos. En casos

especiales, la autoridad aprobatoria podría solicitar al aplicante el suministro de cargas de prueba, equipo y personal para la realización de los ensayos.
Para todas los ensayos, los límites de error a respetar deben ser los máximos errores tolerados en la verificación inicial. Si el instrumento se va a transportar a otro lugar después de la verificación inicial, la diferencia en la aceleración de la gravedad local entre los dos lugares, el de ensayo y el de uso debe considerarse apropiadamente.
8.2.4 Sellado ("Stamping"). De acuerdo a esta norma, la verificación inicial debe ser testificada por sellos o marcas de verificación. Estas marcas podrían indicar el mes y el año cuando la verificación se llevó a cabo, o cuando se debe hacer la reverificación. También se exigen en esta norma, seguros en los componentes cuyo desmontaje o mal ajuste puedan alterar las características metrológicas del instrumento sin que estas alteraciones sean claramente visibles.

8.3 Control metrológico subsecuente.
8.3.1 Verificación subsecuente. Para la verificación subsecuente, normalmente sólo las inspecciones y los ensayos correspondientes a 8.3.2 y 8.3.3 se deben realizar, siendo los límites de error aquellos de la verificación inicial. El sellado y asegurado podría llevarse a cabo de acuerdo con 8.3.4, siendo la fecha la de la próxima verificación subsecuente.
8.3.2 Inspección en servicio: Para la inspección en servicio, normalmente sólo las inspecciones y los ensayos correspondientes a 8.3.2 y 8.3.3 deben realizarse, siendo los límites de error el doble de aquellos de la verificación inicial. El sellado y asegurado pueden permanecer sin cambio, o ser renovados como se indica en 8.4.1.

Apéndice A
Procedimientos de ensayo para instrumentos de pesaje no automáticos,

A.1 EXAMEN ADMINISTRATIVO (8.1.1) Se debe revisar la documentación que ha sido entregada, incluyendo las fotografías y los dibujos necesarios, las especificaciones técnicas relevantes de los principales componentes, etc., a fin de determinar si es adecuada y correcta. También hay que considerar el manual de operación.

A.2 COMPARACION DE LA CONSTRUCCION CON LA DOCUMENTACION (8.1.2) Se deben examinar los dispositivos del instrumento para asegurar la conformidad con la documentación.

A.3 EXAMEN INICIAL
A.3.1 Características Metrológicas. Se deben anotar las características metrológicas en el Reporte de Evaluación.
A.3.2 Marcas Descriptivas (8.1). Se deben verificar las marcas descriptivas de acuerdo a una lista de control dada en el Reporte de Evaluación.
A.3.3 Protección y Sellado (5.1.2.4 y 8.2). Se deben verificar los arreglos del sellado y protección de acuerdo con la lista de control del Reporte de Evaluación.

A.4 ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO
A.4.1 Condiciones Generales.
A.4.1.1 Condiciones normales de ensayo (3.5.3.1). Los errores deben ser determinados bajo condiciones normales de ensayo. Cuando se evalúe el efecto de un factor, todos los otros factores se mantienen relativamente constantes a un valor cercano al normal.

A.4.1.2 Temperatura. Los ensayos deben llevarse a cabo a una temperatura estacionaria, usualmente a una temperatura ambiente, a menos de que se especifique lo contrario. La temperatura es considerada como estacionaria, cuando la diferencia entre las temperaturas extremas notadas durante el ensayo no exceda 1/5 del rango de temperaturas del instrumento considerado, sin ser mayor de 5ºC (2ºC en el caso del ensayo de "cripta") y la razón de cambio no exceda 5 ºC por hora.
A.4.1.3 Alimentación eléctrica. Los instrumentos que usan electricidad, deben normalmente ser conectados a la alimentación eléctrica y "en marcha" durante los ensayos.
A.4.1.4 Posición de referencia antes del ensayo. Para un instrumento susceptible a inclinación, el instrumento debe nivelarse a su posición de referencia.
A.4.1.5. Ajuste automático de cero y de corrección de desviaciones de cero. Durante los ensayos, el efecto del dispositivo de ajuste de cero o del de corrección de desviaciones de cero, debe estar eliminado o suprimido empezando el ensayo con una carga de por ejemplo 10 e. En ciertos ensayos donde estos dispositivos deben estar operando (o no deben hacerlo) se debe hacer la aclaración en la descripción del ensayo.
A.4.1.6 Indicaciones con un intervalo de escala menor que e. Si un instrumento con indicación digital tiene un dispositivo para presentar la indicación con un intervalo de escala menor (no mayor a 1/5 e), este dispositivo puede ser usado para determinar el error. Si un dispositivo de estos es utilizado, debe ser anotado en el Reporte de Evaluación.
A.4.1.7 Uso de un simulador en los ensayos de módulos (3.5.4 y 3.7.1). Si se usa un simulador para ensayar un módulo, la fidelidad y la estabilidad del simulador deben hacer posible el determinar el funcionamiento del módulo. Esto, con al menos la misma precisión que cuando el instrumento completo se ensaya con pesas, considerando los emt (errores máx. tolerados) aplicables al módulo. Si se usa un simulador, esto debe anotarse en el Reporte de Evaluación y se debe hacer referencia de su trazabilidad.
A.4.1.8 Ajuste (5.1.2.5). Un dispositivo de ajuste del alcance semiautomático, debe inicializarse sólo una vez antes del primer ensayo. Un instrumento de clase (I) debe, si se aplica, ajustarse antes de cada ensayo siguiendo las instrucciones del manual de operación.
A.4.1.9 Recuperación. Después de cada ensayo y antes del próximo ensayo se debe dejar el instrumento en recuperación un tiempo considerado suficiente.
A.4.1.10 Precargado. Antes de cada ensayo de pesaje, el instrumento debe ser cargado una vez al Máx o al Lím si este está definido, excepto para los ensayos A.5.2 y A.5.3.2 Cuando las celdas de carga se ensayan separadamente, el precargado debe seguir la Recomendación Internacional OIML R62.
Referencia a OIML: ver Bibliografía (6)
A.4.1.11 Instrumentos de rangos múltiples. En principio, cada rango debe ser ensayado como un instrumento separado.

A.4.2 Control del Cero.
A.4.2.1 Rango de ajuste del cero (5.5.1).
A.4.2.1.1 Ajuste del cero inicial. Se debe ajustar el instrumento a cero, con el receptor de carga vacío. Coloque una carga de prueba en el receptor de carga y desconecte el instrumento. Conéctelo de nuevo. Continúe este proceso hasta que, después de colocar una carga en el receptor, de desconectar y conectar el instrumento, este no regrese al cero. La carga máxima que puede colocarse y todavía marcar el cero es la parte positiva del rango inicial de ajuste de cero. Retire cualquier carga del receptor y ajuste el

instrumento a cero. Luego retire el receptor de carga (plataforma) del instrumento. Si en este momento el instrumento puede ser reajustado a cero desconectándolo y conectándolo de nuevo, la masa del receptor de carga se toma como la parte negativa del rango inicial de ajuste de cero. Si el instrumento no puede ajustarse a cero con el receptor retirado, coloque pesas en cualquier parte sensible de la balanza (e.g. en las partes donde descansa el receptor de carga) hasta que el instrumento indique el cero otra vez. Retire las pesas y después de que se retire cada pesa, desconecte el instrumento y conéctelo de nuevo. La carga máxima que puede retirarse mientras el instrumento puede ajustarse a cero al desconectarlo y conectarlo de nuevo, es la parte negativa del rango de inicial de ajuste de cero. El rango inicial de ajuste de cero es la suma de las partes positiva y negativa. Si el receptor de carga no puede retirarse fácilmente, sólo se necesita considerar la parte positiva del rango inicial de ajuste de cero.

A.4.2.1.2 Ajuste de cero no automático y semiautomático. Este ensayo se realiza de la misma manera que la descrita en

A.4.2.1.1, con excepción de que se usa el ajuste de cero medio en lugar de la desconexión y conexión del instrumento.

A.4.2.1.3 Ajuste de cero automático. Retire el receptor de carga como se describió en **A.4.2.1.1 y coloque las pesas en el instrumento hasta que indique el cero.** Retire las pesas en pequeñas cantidades y después de que cada pesa es retirada permita transcurrir un tiempo para que el ajuste de cero automático funcione, así como para ver si el instrumento se ajusta al cero automáticamente. Repita este proceso hasta que el instrumento no se ajuste al cero automáticamente. El rango de ajuste de cero es la carga máxima que puede ser retirada de manera que el instrumento todavía pueda ajustarse al cero.

Si el receptor no puede ser retirado fácilmente, una aproximación práctica puede ser el colocar pesas en el instrumento y usar otro dispositivo de ajuste de cero, si está disponible, para ajustar el instrumento a cero. Luego se retiran las pesas y se controla si el ajuste de cero automático todavía ajusta el instrumento a cero. El rango de ajuste a cero será la máxima carga que se puede retirar tal que el instrumento pueda aún reajustarse a cero.

A.4.2.2 Dispositivo indicador del cero (5.5.5). Para instrumentos con indicación digital y sin un dispositivo corrector de desviaciones de cero, se debe ajustar el instrumento a cerca de un intervalo de la escala por debajo de cero; luego por adición de pesas equivalentes por ejemplo a un décimo del intervalo de la escala, se determina el rango sobre el cual el dispositivo indicador del cero indica la desviación del cero.

A.4.2.3 Exactitud del ajuste de cero (5.5.2).

A.4.2.3.1 Ajuste del cero no automático y semiautomático. La exactitud del dispositivo de ajuste de cero se ensaya con el ajuste del instrumento en cero y luego determinando la carga adicional a la cual la indicación cambia desde cero a un intervalo de escala sobre cero. El error en cero se calcula de acuerdo con la descripción en A.4.4.3 .

A.4.2.3.2 Ajuste del cero y corrección de desviaciones del cero automáticos. La indicación se lleva fuera del rango automático (por ejemplo, cargando con 10e). Luego la carga adicional a la cual la indicación cambia de un intervalo de la escala al siguiente superior es determinada y el error se calcula de acuerdo con la descripción en A.4.4.3. Se asume que el error a carga cero será igual al error a la carga en cuestión.

A.4.3 Ajuste de Cero Antes de Cargar. Para instrumentos con la indicación digital, el ajuste a cero, o la determinación del punto cero se lleva a cabo como sigue:

a) Para instrumentos con ajuste de cero no automático, las pesas equivalentes a la mitad de un intervalo de la escala se colocan en el receptor de carga y el instrumento se ajusta

hasta que la indicación oscile entre cero y un intervalo de la escala. Luego las pesas equivalentes a la mitad de un intervalo de la escala se retiran del receptor para obtener la posición de referencia del cero;
b) Para instrumentos con ajuste de cero semiautomático o automático o de corrección de desviaciones del cero, la desviación del cero se determina como se describe en A.4.2.3.

A.4.4 Determinación del Desempeño en la Operación de Pesaje.
A.4.4.1 Ensayos de pesaje. Se deben aplicar cargas de prueba desde cero hasta Máx inclusive y similarmente retirar las cargas de prueba hasta regresar a cero.
Cuando se determina el error intrínseco inicial, deben seleccionarse por lo menos 10 cargas de prueba diferentes y para los otros ensayos de pesaje, deben seleccionarse por lo menos 5 diferentes. Las cargas de prueba elegidas deben incluir Máx , Mín y los valores a los cuales el error máximo tolerado (emt) cambia. Debe notarse que cuando se cargan o descargan pesas, la carga debe aumentar o disminuir progresivamente. Si el instrumento está compuesto por un dispositivo automático de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este debe estar en operación durante los ensayos, excepto para el ensayo de temperatura. El error en el punto cero se determina como se describe en A.4.2.3.2.
A.4.4.2 Ensayo de pesaje suplementario (5.5.1). Para instrumentos con un dispositivo de ajuste de cero inicial con un rango mayor que el 20 % de Máx, se debe realizar un ensayo de pesaje suplementario usando el límite superior del rango como punto cero.
A.4.4.3 Evaluación del error (A.4.1.6): Para instrumentos con indicación digital y sin un dispositivo que permita obtener la indicación con un intervalo de escala menor (no mayor de 1/5 de e), los puntos de cambio de la indicación son utilizados para determinar la indicación del instrumento, previo al redondeo, como sigue. A cierta carga L, el valor indicado I se anota. Se colocan sucesivamente pesas adicionales de por ejemplo 1/10 e hasta que la indicación del instrumento sea incrementada, sin ninguna ambigüedad, por un intervalo de escala (I + e). La carga adicional L, colocada en el receptor de carga da la indicación P, previa al redondeo, usando la siguiente fórmula: P = I + 1/2 e - L
El error previo al redondeo es:
E = P - L = I + 1/2 e - L - L
El error corregido previo al redondeo es:
EC = E - EO emt donde EO es el error calculado en el cero o una carga cerca de cero (e.g. 10 e). Ejemplo: un instrumento con intervalo de escala e de 5 g, es cargado con 1 kg e indica 1000 g. Después de colocar sucesivamente pesas de 0,5 g, la indicación cambia desde 1 000 g hasta 1 005 g cuando la carga adicional es de 1,5 g. Al insertar en las ecuaciones anteriores estas observaciones se tiene:
P = (1 000 + 2,5 - 1,5) g = 1 001 g
Así, la indicación previa al redondeo es de 1 001 g y el error es:
E = (1 001 - 1 000) g = + 1 g
Si el punto de cambio en cero calculado como se describió anteriormente fue de EO = +0,5g, el error corregido es :**Ec = [+ 1 - (+0,5)] g = + 0,5 g**
En los ensayos **A.4.2.3 y A.4.11.1,** el error deberá ser determinado con la suficiente exactitud en virtud de la tolerancia en cuestión.
La descripción y las fórmulas anteriormente expuestas son válidas para instrumentos de intervalos múltiples. Cuando la carga L y la indicación I están en rangos parciales de pesaje diferentes:
- las cargas adicionales L deben ser en etapas de 1/10 de ei ,
- en la ecuación anterior "E = P - L = ..." el término 1/ 2 e va a ser 1/2 ei o 1/2 ei+1 de acuerdo con el rango parcial de pesaje en el cual la indicación (I + e) aparece.

A.4.4.4 Ensayos de módulos. Cuando se prueban módulos por separado, debe ser posible el determinar los errores con una incertidumbre suficientemente pequeña considerando las fracciones escogidas del emt, a sea usando un dispositivo que presente la indicación con un intervalo de escala menor que 1/5 . pi . e o por evaluación del punto de cambio de la indicación con una incertidumbre mejor que 1/5 . pi . e.

A.4.4.5 Ensayo de pesaje usando una carga de sustitución (3.7.3). El ensayo debe realizarse tomando en cuenta AAA.1. Se debe controlar el error de fidelidad a una carga de 50% del máximo y determinar el número permitido de sustituciones de acuerdo con 3.7.3.

Se deben colocar cargas de ensayo desde cero hasta inclusive la porción máxima del patrón. Se determina el error (A.4A.3) y se retiran las pesas de manera que se alcance la indicación de " sin carga " o en el caso de un instrumento con dispositivo corrector de desviaciones de cero la indicación de 10 e.

Se sustituyen las pesas precedentes por la carga de sustitución hasta alcanzar el mismo punto de cambio, que se usó para la determinación del error. Se repite el mismo procedimiento hasta que se alcance el Máx del instrumento.

Se descarga en orden reverso hasta cero, es decir, se descargan las pesas y se determina el punto de cambio. Se colocan las pesas de nuevo y se retira la carga de sustitución hasta alcanzar el mismo punto de cambio. Se debe repetir este procedimiento hasta que se alcance la indicación "sin carga". Se pueden utilizar procedimientos equivalentes similares.

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 diferentes dispositivos deben compararse durante los ensayos descritos en **A.4.4.**

AA.6 La Tara.

AA.6.1 Ensayos de pesaje (3.5.3.3). Los ensayos de pesaje (con carga o sin ella de acuerdo con A.4.4.1) deben realizarse con al menos dos diferentes valores de tara. Al menos 5 valores diferentes de carga deben ser seleccionados. Estos valores deben incluir valores cercanos al Mín, los valores a los cuales los emt cambian y el valor cercano a la máxima carga neta posible. Si el instrumento está equipado con un dispositivo de tara aditivo, uno de los ensayos de pesaje debe ser realizado con un valor de tara próximo a el máximo efecto aditivo de tara.

Si el instrumento está provisto con un dispositivo de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este debe estar en operación durante el ensayo, en cuyo caso el error de punto cero debe determinarse de acuerdo a A.4.2.3.2.

AA.6.2 Exactitud en el ajuste de tara(4.6.3). La exactitud de un dispositivo de tara debe establecerse de una manera similar al ensayo descrito en **A.4.2.3,** con la indicación ajustada en cero usando el dispositivo de tara.

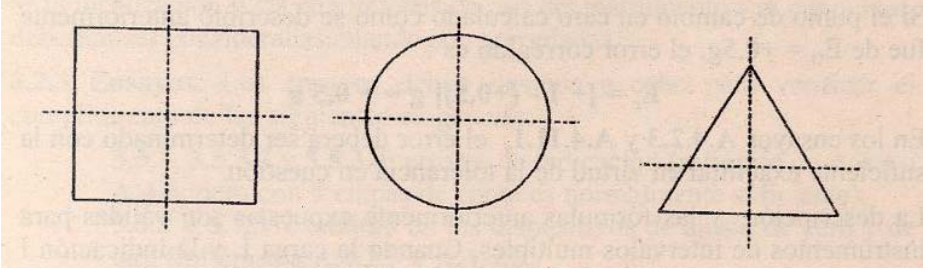
A.4.6.3 Dispositivo de pesaje de tara (3.5.3.4 y 3.6.3). Si el instrumento tiene un dispositivo de pesaje de tara, deben compararse los resultados para la misma carga (tara), obtenidos por el dispositivo de pesaje de tara y el dispositivo indicador.

A.4.7 Ensayos de excentricidad (3.6.2). Se usan de preferencia pesas grandes en lugar de varias pesas pequeñas. Las pesas menores se deben colocar encima de las mayores, pero se deben evitar apilamientos innecesarios en la porción ensayada. La carga debe colocarse en el centro de la porción considerada si se usa una sola pesa, pero se coloca uniformemente sobre la misma si se usan varias pesas. La posición ocupada por la carga debe marcarse en un esquema dentro del Reporte de Evaluación.

Si el instrumento está provisto con un dispositivo de ajuste de cero o corrector de desviaciones de cero, este no debe estar en operación durante los siguientes ensayos.

A.4.7.1 Instrumentos con un receptor de carga que no tiene más de cuatro puntos de soporte. Las cuatro porciones aproximadamente iguales a 114 de la superficie del receptor (como los presentados en la Figura 8), se cargan turno a turno.

Figura 8.



A.4.7.2 Instrumentos con un receptor de carga que tienen más de cuatro puntos de soporte. La carga debe colocarse sobre cada soporte en un área de la misma magnitud que la fracción IIn de la superficie del receptor de carga, donde n es el número de puntos de soporte. Cuando dos puntos de soporte están muy cercanos entre sí como para realizar la distribución mencionada anteriormente, la carga debe duplicarse y distribuirse sobre el doble del área en ambos lados del eje que une ambos puntos de soporte.

A.4.7.3 Instrumentos con receptores de carga especiales (por ejemplo de tanques). La carga debe colocarse en cada punto de soporte.

A.4.7.4 Instrumentos usados para pesar cargas rodantes (3.6.2.4). Una carga rodante debe ser colocada en diferentes posiciones del receptor de carga.

Esas posiciones deben ser al principio, el centro y el extremo del receptor de carga en la dirección normal de conducción. Las posiciones deben repetirse en el sentido inverso.

A.4.8 Ensayo de Movilidad (3.8). Los ensayos siguientes deben realizarse con tres cargas diferentes, por ejemplo, Mín, 112 Máx Y Máx.

A.4.8.1 Indicación no automática e indicación analógica. Debe colocarse o retirarse suavemente del receptor de carga una carga extra, mientras el instrumento está en equilibrio. Para una determinada carga extra el mecanismo de equilibrio debe asumir una posición diferente como se especificó.

A.4.8.2 Indicación digital. Deben colocarse en el receptor una carga más el suficiente número de pesas adicionales (por ejemplo lO veces 1110 d). Las pesas adicionales deben retirarse sucesivamente hasta que la indicación 1, disminuya sin ambigüedad un intervalo de escala real, I - d. Una de las pesas adicionales debe colocarse y luego una carga de 1,4 d debe ser suavemente colocada en el receptor de carga, para dar un resultado aumentado por un intervalo de escala real sobre la indicación inicial, 1+ d . Ver el ejemplo en la Figura 9.

La indicación al principio es I = 200 g. Se retiran las pesas adicionales hasta que la indicación cambie a I - d = 190 g. Se coloca una pesa de 1110 d = I g Y después una de 1,4d = 14g. La indicación debe ser entonces I + d = 210 g.

A.4.9 Sensibilidad de un instrumento de indicación no automática (6.1). Durante este ensayo, el instrumento debe oscilar normalmente y debe colocarse en el mismo una carga extra igual al valor del emt para la carga en consideración mientras el receptor de carga aún oscile. Para instrumentos amortiguados, la carga extra debe colocarse con un pequeño impacto. La distancia linear entre los puntos medios de esta lectura y la lectura sin carga extra, debe tomarse como el desplazamiento permanente de la indicación. El

ensayo debe llevarse a cabo con un mínimo de dos cargas diferentes (por ejemplo cero y Máx.)

A.4.10 Ensayo de fidelidad (3.6.1). Deben realizarse dos series de pesaje, con una carga del 50 % Y otra con una carga cercana al 100 % del Max. Para instrumentos con Máx menor que 1 000 kg, cada serie debe consistir en 10 pesadas. En los otros casos, cada serie debe consistir de al menos tres pesadas. Las lecturas deben ser tomadas cuando el instrumento está cargado y cuando el instrumento descargado haya reposado entre pesadas.

En el caso de una desviación de cero entre pesadas, el instrumento debe ser reajustado a cero, sin determinar el error en cero. La verdadera posición del cero no necesita determinarse entre pesadas.

Si el instrumento está provisto con un dispositivo de ajuste de cero o corrector de desviaciones de cero, este debe estar en operación durante el ensayo.

A.4.11 Variación de la indicación con el tiempo (sólo para instrumentos de clases (II), (III) y (IIII).

A.4.11.1 Ensayo de la cripta (3.9.4.1). Se carga el instrumento cerca del Máx. Se toma la lectura tan pronto como la indicación se ha estabilizado y se anota la indicación mientras la carga permanezca en el instrumento por un periodo de cuatro horas. Durante este ensayo la temperatura no debe variar más de 2° C. El ensayo debe terminar a los 30 minutos si la indicación difiere por menos de 0,5 e durante los primeros 30 minutos y la diferencia entre 15 minutos y 30 minutos es menor a 0,2 e.

A.4.11.2 Ensayo de retorno a cero (3.9.4.2). Debe determinarse la desviación en la indicación de cero antes y después de un periodo de 112 hora, con una carga cerca al Máx. La lectura debe ser tomada tan pronto la indicación se ha estabilizado. Si el instrumento está provisto con un dispositivo automático de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este no debe estar en operación.

A.4.12 Ensayo de la Estabilidad del Equilibrio (para instrumentos con impresora y con base de datos) (5.4.5 Y 5.4.6). Se carga el instrumento a 50% del Máx. Manualmente se perturba el equilibrio y se inicializa la orden para la impresión o el almacenaje de información tan pronto como sea posible. Se lee el valor indicado 5 segundos después de imprimir. Se repite el ensayo 5 veces.

A.5 FACTORES DE INFLUENCIA

A.5.1 Inclinación. El instrumento debe inclinarse hacia adelante y hacia atrás, longitudinalmente y de lado a lado, transversalmente.

En el siguiente texto, los instrumentos de clase (11) que son destinados para la venta directa al público son destinados clase (11)* y los instrumentos de clase (11) que no son destinados a este fin, se designan clase (11). En la práctica los ensayos (con carga o sin ella) descritos en A.5.1.1.1 y en A.5.1.1.2 pueden combinarse como sigue. Después del ajuste de cero en la posición de referencia, la indicación (previa al redondeo) es determinada a carga nula y a dos cargas de prueba.

El instrumento es entonces descargado e inclinado (sin ajustar de nuevo el cero), después de esto se determinan las indicaciones a carga nula y a las dos cargas de prueba. Este procedimiento se repite para cada una de las direcciones de inclinación.

Con el fin de determinar la influencia de la inclinación en el instrumento cargado, la indicación obtenida en cada inclinación debe ser corregida por la desviación del cero que el instrumento tenía antes de cargarse.

Si el instrumento está provisto con un dispositivo automático de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este no debe estar en operación.

A.5.1.1 Instrumentos de clase (II), (III) y (IIII) (3.9.1).
A.5.1.1.1 Inclinación a carga nula (clases (II)*, (III) Y (IIII). El instrumento debe ajustarse a cero en su posición de referencia (sm inclinación). El instrumento debe para entonces inclinarse longitudinalmente a 2/1000 o el valor límite del indicador de nivel, el que sea mayor. La indicación de cero se anota. El ensayo debe repetirse con inclinación transversal.
A.5.1.1.2 Inclinación con carga (clases (II), (II)*, (III) Y (IIII)). El instrumento debe ser ajustado a cero en su posición de referencia y se deben realizar dos pesadas, a una carga cerca de la menor carga en la cual el emt cambia y a una carga cerca del Máx. El instrumento entonces es descargado e inclinado longitudinalmente y ajustado a cero. La inclinación debe ser de 2/1000 o el valor límite del indicador de nivel, el que sea mayor. Deben llevarse a cabo los ensayos de pesaje descritos en el numeral anterior. El ensayo debe repetirse con inclinación transversal.
A.5.1.2 Inclinación de un instrumento clase (1) (3.9.1.2). El instrumento debe ser inclinado longitudinalmente hasta el valor límite del indicador de nivel. Se controla la inclinación. Se repite con inclinación transversal.
A.5.1.3 Instrumentos sin indicador de nivel. Para instrumentos susceptibles a la inclinación y sin un indicador de nivel, deben llevarse a cabo los ensayos descritos en A.5.1.1, excepto que el instrumento debe inclinarse 5% en lugar de 2%.
A.5.2 Ensayo del tiempo de calentamiento (5.3.5). Un instrumento que usa electricidad debe desconectarse de la fuente de poder por un periodo mínimo de 8 horas previas al ensayo. El instrumento debe entonces ser conectado y puesto "en marcha" , además tan pronto como la indicación se estabilice, se debe ajustar a cero para determinar el error en cero. El cálculo del error debe ser hecho de acuerdo con A.4.4.3.
El instrumento debe ser cargado con una carga cercana al Máx. Estas observaciones deben repetirse después de 5, 15 Y 30 minutos.
Para instrumentos de clase (I), deben observarse las disposiciones del manual de operaciones para el tiempo de calentamiento seguido a la conección del instrumento.
A.5.3 Ensayos de temperatura. Ver la figura 10 como una aproximación práctica del desempeño de los ensayos de temperatura.
A.5.3.1 Temperaturas estáticas (3.9.2.1 y 3.9.2.2). El ensayo consiste en la exposición del equipo bajo ensayo (EBE) a temperaturas constantes (ver A.4.1.2), dentro del rango establecido en 3.9.2, bajo condiciones libres de aire, por un período de 2 horas después de que el EBE ha alcanzado una temperatura estable. Los ensayos de pesaje (con carga y sin ella) deben efectuarse según lo establecido por A.4.4.1: a la máxima temperatura especificada, a la mínima temperatura especificada, a una temperatura de 5 DC, si la mínima temperatura especificada es menor que 10 DC y a la temperatura de referencia.
El cambio de temperatura durante el calentamiento y el enfriamiento no debe exceder 1 DCI mino Para instrumentos de clase (1), se debe tomar en cuenta los cambios en la presión barométríca.
La humedad absoluta de la atmósfera del ensayo no debe exceder 20 glm3, a menos que el manual de operaciones señale diferentes especificaciones. Referencia a publicaciones de la CEI: ver la Bibliografía (1) y la introducción al Apéndice B.
A.5.3.2 Efecto de la temperatura en la indicación de la carga no nula (3.9.2.3). El instrumento debe ajustarse a cero y luego debe cambiarse las temperaturas al máximo, mínimo y a 5 DC si se aplica. Después de la estabilización, debe determinarse el error de la indicación del cero. Debe calcularse el cambio en la indicación de cero por 1 DC (para instrumentos de clase (I)) o por 5° C (para los otros). Los cambios en estos errores por 1 DC (para instrumentos de clase (I)) o por 5° C (para los otros) debe calcularse para dos

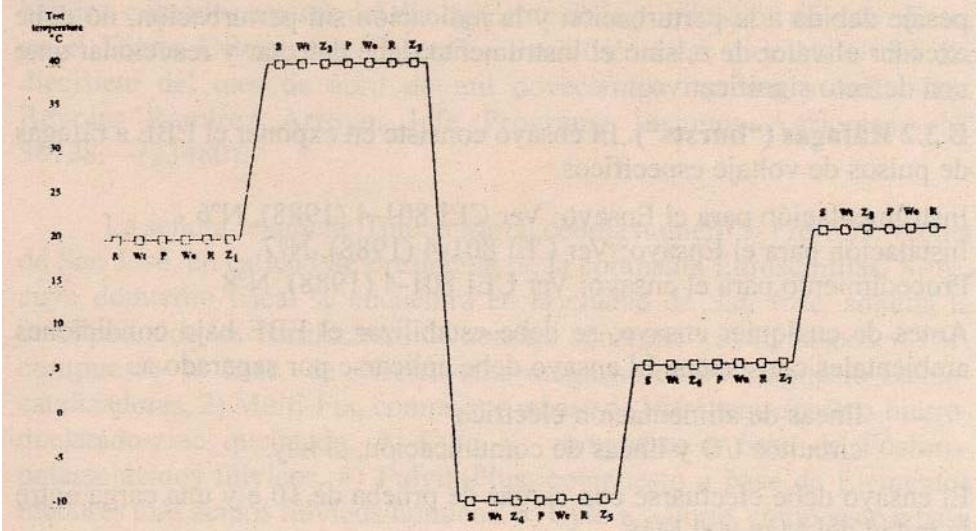
temperaturas consecutivas cualesquiera de este ensayo. Este ensayo debe realizarse en conjunto con el ensayo de temperatura (A.5.3.1).
Los errores en el cero deben adicionalmente determinarse inmediatamente antes de cambiar a la siguiente temperatura y después de un período de 2 horas posteriores al alcance de la estabilidad a esta temperatura.
Si el instrumento está provisto con un dispositivo de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este no debe estar en operación.
No se permite el precargado antes de estas medidas.
A.5.4 Variaciones del voltaje. Se estabiliza el EBE bajo condiciones ambientales constantes. El ensayo consiste en someter el EBE a variaciones de voltaje alterno principal. El ensayo debe llevarse a cabo con cargas de prueba de 10 e y una carga entre 1/2 Máx Y el Máx.

Severidad del ensayo:	
Variaciones del voltaje:	límite superior V + 10 % límite inferior V - 15 % donde V es el valor marcado en el instrumento; si está marcado un rango de voltajes ($V_{mín}$, $V_{máx}$), el ensayo debe llevarse a cabo a $V_{máx}$ + 10% y a $V_{mín}$ - 15 %.
Variaciones máximas permitidas:	
	Todas las funciones deben operar como se diseñó Todas las indicaciones deben estar dentro del error máximo tolerado.

Si el instrumento está provisto con un dispositivo de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este debe estar en operación durante la prueba, en cuyo caso el error en el punto cero se determina de acuerdo a A.4.2.3.2.
Cuando el instrumento está conectado a una fuente trifásica, las variaciones de voltaje se deben aplicar a cada fase sucesivamente.

A.6 Ensayo de Resistencia(3.9.4.3) (aplicable sólo a instrumentos de clase (11), (11l) Y (1111) con Máx 100 kg). El ensayo de resistencia debe realizarse después de todos los otros ensayos. Bajo condiciones normales de uso, el instrumento debe someterse repetitivamente a ser cargado y descargado con una carga aproximadamente igual al 50% del Máx. La carga debe colocarse 100 000 veces. La frecuencia y velocidad de aplicación debe ser tal que el instrumento logre el equilibrio estando cargado y descargado. La fuerza de la carga aplicada no debe exceder la fuerza alcanzada en una operación de carga normal.
Un ensayo de pesaje de acuerdo con el procedimiento de A.4.4.1 debe llevarse a cabo antes de que el ensayo de resistencia haya empezado, con el fin de obtener un error intrínseco: un ensayo de pesaje debe realizarse después de completar las cargas para determinar el error de durabilidad debido al transporte o a la tensión.
Si el instrumento está provisto de un dispositivo automático de ajuste de cero o de corrección de desviaciones de cero, este 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.**

Figura 10. Secuencia propuesta para la prueba de A.5.3.1 combinada con A.5.3.2 (prueba de temperatura entre los límites +40 °C y - 10°C)



en donde:
S es cuando EBE a alcanzado la estabilidad,
W t es el tiempo de espera (2 horas),
P es la precarga,
W e es la prueba de pesado,
R es la recuperación y
Z i es la lectura del cero.

Apéndice B. Ensayos adicionales para instrumentos electrónicos.

B.O INTRODUCCION

Los ensayos que son específicos para instrumentos electrónicos, tal como se describe en este apéndice, han sido tomados en su mayoría del trabajo de la Comisión Electrotécnica Internacional. (CEI)

B.I EXIGENCIAS GENERALES PARA INSTRUMENTOS ELECTRONICOS BAJO ENSAYO (EBE)

Conectar el EBE por un periodo igualo mayor al tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y mantenga el EBE energizado durante el ensayo.

Ajuste el EBE tan cercano como sea práctico al cero antes de cada ensayo y no reajuste en ningún momento durante el ensayo, excepto para reinstalarlo si se detectó un defecto significativo. La desviación de la indicación sin carga debido a cualquier condición del ensayo debe registrarse y debe corregirse como es debido cualquier indicación de carga para obtener el resultado de pesaje.

La manipulación del instrumento debe ser tal que no ocurra condensación de agua en el instrumento.

B.2 ENSAYOS DEL 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 instrumentos de clase (I) ni a instrumentos de clase (II) con una e menor a 1 g)

Procedimiento de ensayo en breve: el ensayo consiste en la exposición del EBE a una temperatura constante (ver A.4.1) y a una humedad relativa constante. El EBE debe ser ensayado con al menos 5 carga de prueba diferentes (o cargas simuladas):

-a la temperatura de referencia (20 .C o el valor medio del rango de temperatura cuando 20 DC se encuentre fuera de este rango) y a una humedad relativa del 50% ya acondicionado.

-a la temperatura máxima del rango especificado en 3.2.3.9 b) y una humedad relativa del 85%, dos días después de la estabilización de la temperatura y la humedad.

-a la temperatura de referencia y a una humedad relativa del 50%.

Variaciones máximas toleradas: todas las funciones deben operar como fueron previstas. Todas las indicaciones deben estar dentro de los errores máximos tolerados.

Referencia a Publicaciones del CEI: ver Bibliografía (2)

B.2.3 Variaciones de la alimentación eléctrica. Ver A.5.4

B.3 ENSAYOS DEL DESEMPEÑO PARA PERTURBACIONES

B.3.1 Reducciones de corta duración de la alimentación. Se debe estabilizar el EBE bajo condiciones ambientales constantes. Se debe usar un generador de prueba capaz de reducir la amplitud de uno o más semiciclos (en los cruces por cero) de una fuente de voltaje AC. El generador de prueba debe ajustarse antes de conectarlo al EBE. Las reducciones del voltaje principal deben repetirse 10 veces con un intervalo de 10s. El ensayo debe efectuarse con 10 cargas de 10 e y una carga comprendida entre la mitad de la máxima y la máxima.

Severidad del ensayo:

Reducción	100%	50%
Número de semiciclos	1	2

Variaciones máximas toleradas: la diferencia entre la indicación de pesaje debida a la perturbación y la indicación sin perturbación, no debe exceder el valor de e, sino el instrumento debe detectar y reaccionar ante una defecto significativo.

B.3.2 Ráfagas ("bursts"). El ensayo consiste en exponer el EBE a ráfagas de pulsos de voltaje específicos.

Instrumentación para el Ensayo: Ver CEI 801-4 (1988), N° fg6

Instalación para el Ensayo: Ver CEI 801-4 (1988), N° 7

Procedimiento para el ensayo: Ver CEI 801-4 (1988), N° 8

Antes de cualquier ensayo, se debe estabilizar el EBE bajo condiciones ambientales constantes. El ensayo debe aplicarse por separado a:

-líneas de alimentación eléctrica

-circuitos l/O y líneas de comunicación, si hay.

El ensayo debe efectuarse con cargas de prueba de 10 e y una carga entre la mitad del Máx y el Máx.

Severidad del ensayo:

Nivel 2 (ver CEI 801-4 (1988), N° 5

Tensión de Ensayo en la Salida de circuito abierto para:

-líneas de alimentación: I kV

-señal l/O, líneas de información y control: 0,5 kV

Variaciones máximas toleradas: la diferencia entre la indicación de pesaje debida a la perturbación y la indicación sin perturbación, no debe exceder el valor de e, sino el instrumento debe detectar y reaccionar ante una defecto significativo.

Referencia a Publicaciones CEI: ver Bibliografía (3)

B.3.3 Descarga electrostática. El ensayo consiste en exponer el EBE a descargas electrostáticas específicas, directas e indirectas.

Generador para el Ensayo: Ver CEI 801-2 (1991), N"6

Instalación para el Ensayo: Ver CEI 801-2 (1991), N"7
Procedimiento de Ensayo: Ver CEI 801-2 (1991), N° 8
Este ensayo incluye el método de penetración de pintura, si es apropiado. Para descargas directas, la descarga en el aire debe usarse cuando el método de la descarga por contacto no se aplique.
Antes de cualquier ensayo debe estabilizarse el EBE bajo condiciones ambientales constantes.
Deben aplicarse al menos 10 descargas directas y 10 descargas indirectas. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas debe ser de por lo menos 10 s.
El ensayo debe efectuarse con 10 cargas de prueba de 10 e y una carga entre la mitad del Máx Y el Máx.
Severidad del ensayo:

Nivel 3 (ver CEI 801-2 (1991), N° 5)
Voltaje DC igualo mayor a 6 kV para descargas por contacto y 8 kV para descargas en el aire.

Variaciones máximas toleradas: la diferencia entre la indicación de pesaje debida a la perturbación y la indicación sin perturbación, no debe exceder el valor de e, sino el instrumento debe detectar y reaccionar ante una defecto significativo.
Referencia a Publicaciones CEI: ver Bibliografía (4)
B.3.4 Inmunidad a campos electromagnéticos irradiados. El ensayo consiste en exponer el EBE a campos electromagnéticos específicos.
Equipo para el Ensayo: Ver NFEN 45501, Apéndice C, N° 6
Instalación para el Ensayo: Ver NFEN 45501, Apéndice C, N° 7
Procedimiento de Ensayo: Ver NFEN 45501, Apéndice C, N°8
Antes de cualquier ensayo debe estabilizarse el EBE bajo condiciones ambientales constantes.
El EBE debe exponerse a campos electromagnéticos de una fuerza y naturaleza especificados en el nivel de severidad.
El ensayo debe efectuarse con sólo una carga de prueba pequeña.
Severidad del ensayo:

Nivel 2 (ver NF EN 45501, Apéndice C, N° 5)

rango de frecuencia:	26-1000 MHz
fuerza del campo:	3 V/m
Modulación:	80% AM, I kHz de onda sinusoidal

Variaciones máximas toleradas: la diferencia entre la indicación de pesaje debida a la perturbación y la indicación sin perturbación, no debe exceder el valor de e, sino el instrumento debe detectar y reaccionar ante una defecto significativo.
Referencia a Norma Francesa: ver Bibliografía (5)

B.4 ENSAYO DE ESTABILIDAD DEL ALCANCE ("span") (No es aplicable a instrumentos clase (I)
Procedimiento de ensayo: el ensayo consiste en observar las variaciones del error del EBE bajo condiciones ambientales suficientemente constantes (condiciones razonablemente constantes en un ambiente normal de laboratorio) a varios intervalos antes, durante y después de que el EBE ha sido sujeto de los ensayos de desempeño.

Los ensayos de desempeño deben incluir el ensayo de temperatura y si es aplicable el ensayo de calor húmedo; no debe incluir ningún ensayo de resistencia; pueden efectuarse otros ensayos de desempeño de los apéndices A y B.
El EBE debe estar desconectado de la alimentación principal de electricidad, o cuando corresponda de la alimentación por bateria, dos veces por al menos 8 horas durante el periodo de ensayo. El número de desconexiones puede incrementarse si el fabricante lo especifica o a la discreción de la autoridad de aprobación, en la ausencia de cualquier especificación.
Para la conducción de este ensayo se deben de considerar las instrucciones de operación del fabricante.
El EBE debe estabilizarse a condiciones ambientales suficientemente constantes después de ponerse en marcha por al menos 5 horas, pero al menos 16 horas después de que los ensayos de calor húmedo y de temperatura se hayan efectuado.
Duración del ensayo: 28 días o el periodo necesario para que se h ,1 a cabo los ensayos de desempefio, aquel que sea más corto.
Tiempo entre ensayos: entre 1/2 y 10 días.
Carga de ensayo: cerca del Máx; deben usarse las mismas cargas de prueba durante el ensayo.
Número de mediciones: al menos 8
Secuencia de ensayo: estabilizar todos los factores a condiciones ambientales suficientemente constantes. Ajustar el EBE tan cerca de cero como sea posible. El corrector de desviaciones de cero debe estar fuera de operación y el dispositivo de ajuste del alcance incorporado ("built-in span") debe estar en operación.
Se aplican las cargas de prueba y se determina el error. A la primera medida inmediatamente repita el ajuste a cero y se carga 4 veces para determinar el valor medio. Para las siguientes medidas sólo realice una, a menos de que cualquier resultado esté fuera de la tolerancia especificada o el rango de 5 lecturas de la medida inicial es mayor a 0,1 e.
Registre la información siguiente

a) día y hora,
b) Temperatura
c) presión barométrica,
d) humedad relativa,
e) carga prueba,
f) indicación
g) errores
h) cambio del lugar de ensayo

y aplique todas la correcciones necesarias que resultan de las variaciones de temperatura, presión, etc., entre las varias mediciones.
Permite una recuperación total del EBE antes de que cualquier otro ensayo se lleve a cabo.
Variaciones máximas toleradas: las variaciones en los errores de la indicación no deben exceder 1/2 del intervalo de verificación de la escala o 1/2 del valor absoluto del error máximo tolerado en la verificación inicial para la carga de prueba aplicada, aquel que sea mayor en cualquiera de las n medidas.
Si dos de las diferencias de los resultados indican una tendencia mayor de 1/2 de la variación tolerada especificada anteriormente, el ensayo debe continuar hasta que la tendencia desaparezca o se invierta o hasta que el error exceda la variación máxima tolerada.

BIBLIOGRAFIA

Las referencias de la Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional, CEI, que se mencionan en los apéndices A y B son:

(1) Publicación CEI 68-2-1 (1974) = **NF C20-701 Norma Francesa**
Publicación CEI 68-2-2 (1974) = **NF C20-702 Norma Francesa**
Publicación CEI 68-3-1 (1974) = **NF C20-401 Norma Francesa**
(2) Publicación CEI 68-2-3 (1969) **= NF C20-703 Norma Francesa**
Publicación CEI 68-2-28 (1980) = **NF C20-403 Norma Francesa**
(3) Publicación CEI 801-4 (1988) = **NF C46-023 Norma Francesa**
(4) Publicación CEI 801-2 (1991) = **BS 6667(2) Norma Británica**
(5) **NF EN45501 (1993),** Apéndice C. **Norma Francesa**
(6) Recomendación internacional **OIML-R-60**

Artículo 2º.El (*) Laboratorio Costarricense de Metrología del Ministerio de Industria y Comercio se encargará de la actualización permanente de esta norma, procediendo en su caso a la modificación del presente Decreto.

(*) (Modificada su denominación mediante el inciso 6 del artículo 1° del decreto ejecutivo N° 33951 del 31 de julio del 2007).

Artículo 3º.Toda persona que haciendo uso de esta Norma encuentre errores tipográficos, ortográficos, inexactitudes o ambigüedades, podrá notificarlo sin demora al (*) Laboratorio Costarricense de Metrología , aportando si fuese posible, la información correspondiente para que ese (*) Laboratorio efectúe las investigaciones pertinentes y tome las previsiones correspondientes.

(*) (Modificada su denominación mediante el inciso 6 del artículo 1° del decreto ejecutivo N° 33951 del 31 de julio del 2007).

Artículo 4º.Será el Ministerio de Economía, Industria y Comercio el encargado de velar por el cumplimiento de la presente norma.

Artículo 5º.Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en la presente norma.

Artículo 6º.Se deroga cualesquiera otras disposiciones administrativas o reglamentos que se opongan al presente decreto.

Artículo 7º.Rige a partir del primero de mayo de mil novecientos noventa y seis.

Dado en la Presidencia de la República,-San José, a los veintinueve días del mes de enero de mil novecientos noventa y seis.

Publicado en la Gaceta No. 90 del 13 de mayo de 1996.