

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SCFI-2014, Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Requisitos técnicos y metrológicos.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-010-SCFI-2014, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-REQUISITOS TÉCNICOS Y METROLÓGICOS"

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio (CCNNSUICPC), con fundamento en los artículos 34 fracciones II, XIII, y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 3 fracción XI, 38 fracción II, 39 fracción V, 40 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 21 fracción I, IV y IX del Reglamento Interior de esta Secretaría, expide para consulta pública el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SCFI-2014, "Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Requisitos técnicos y metrológicos", a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios ante el CCNNSUICPC, ubicado en Av. Puente de Tecamachalco No. 6, Col. Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, Cód. Post. 53950, Estado de México, teléfono 57 29 61 00, Ext. 43214, Fax 55 20 97 15 o bien a los correos electrónicos carlos.martinez@economia.gob.mx; roberto.anaya@economia.gob.mx; y/o nemrod.hernandez@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso.

México, D.F., a 2 de diciembre de 2014.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, **Alberto Ulises Esteban Marina**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-010-SCFI-2014,  
"INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO  
AUTOMÁTICO-REQUISITOS TÉCNICOS Y METROLÓGICOS"

PREFACIO

En la elaboración del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASESORÍA INTEGRAL DE BÁSCULAS, S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE METROLOGÍA, A.C.
- BÁSCULAS BRAUNKER, S.A. DE C.V.
- BÁSCULAS ESHER, S.A. DE C.V.
- BÁSCULAS REVUELTA MAZA, S.A. DE C.V.
- BÁSCULAS Y PESAJE INTEGRAL PARA LA INDUSTRIA, S.A. DE C.V.
- BIZERBA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, A.C.
- GRUPO IDENTIFICACIÓN PESAJE Y CONTROL, S.A. DE C.V.
- INGENIERÍA EN SISTEMAS Y PESAJE, S.A. DE C.V.
- INPROS, S.A. DE C.V.
- INSCO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- INSTMECO-JACS INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.
- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN NORMALIZADOS, S.A. DE C.V.
- INTERNACIONAL DE BIENES, SERVICIOS E INGENIERÍA, S.A. DE C.V.
- LA CASA DE LA BÁSCULA, S.A. DE C.V.
- METROLOGÍA Y CALIBRACIONES, S.A. DE C.V.

- METTLER TOLEDO, S.A. DE C.V.
- NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA, S. C.
- OHAUS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- PROCURADURÍA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
- SARTORIUS DE MÉXICO S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA (DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS)
- VERIFICACIÓN DE METROLOGÍA LEGAL, S.C.
- VOLUMEX, S.A. DE C.V.

## ÍNDICE

### Capítulo

1. Objetivo y Campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Abreviaturas y Símbolos
5. Principios generales
6. Requisitos metrológicos
7. Requisitos técnicos para los instrumentos con indicación automática o indicación semiautomática
8. Requisitos técnicos para los instrumentos electrónicos
9. Requisitos técnicos para los instrumentos con indicación no automática
10. Marcado de los instrumentos y módulos
11. Controles metrológicos
  - Apéndice A Normativo
  - Apéndice B Obligatorio. Ensayos adicionales para instrumentos electrónicos
  - Apéndice C Obligatorio para módulos ensayados por separado
  - Apéndice D Obligatorio para módulos ensayados por separado
  - Apéndice E Obligatorio para módulos ensayados por separado
  - Apéndice F Obligatorio para módulos ensayados por separado
  - Apéndice G Obligatorio para dispositivos digitales e instrumentos controlados por software
12. Bibliografía
13. Concordancia con normas y lineamientos internacionales y normas Mexicanas

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana especifica los requisitos metrológicos y técnicos aplicables a todos los Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.

Tiene por objeto proporcionar los requisitos y procedimientos de prueba normalizados para evaluar las características metrológicas y técnicas de manera uniforme y trazable.

### 2. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, deben aplicarse las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas y Normas Internacionales vigentes referidas en este capítulo, o las que las sustituyan:

---

NOM-001-SCFI-1993	Aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica-Requisitos de Seguridad y Métodos de prueba para la aprobación de tipo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 13 de octubre de 1993.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
NOM-038-SCFI-2000	Pesas de clases de exactitud E1, E2, F1, F2, M1, M2 y M3, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de febrero de 2001.
NMX-J-550/4-3-ANCE-2008	Sistemas de gestión de energía-Esquemas de funcionamiento-Parte 1: Directrices y requisitos generales, declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de diciembre de 2008.
NMX-J-579/4-6-ANCE-2006	Técnicas de prueba y medición-Parte 4-6: Pruebas de inmunidad de equipo eléctrico y electrónico a las radio perturbaciones conducidas e inducidas, declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 04 de enero de 2007.
NMX-Z-055-IMNC-2009	Vocabulario internacional de metrología-Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM), declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de diciembre de 2009.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos-Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas, declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de octubre de 1987.
OIML R 111-1:2004	Pesas de clases de exactitud E1 E2 F1 F2 M1, M1-2, M2, M2-3 y M3. Parte 1: Requisitos Metrológicos y técnicos.
OIML D 28:2004	Resultados convencionales de pesado en aire (Revisión de OIML R 33)
OIML D 11:2004	Requisitos generales para instrumentos de medición- Condiciones ambientales
OIML R 50-1:1997	Instrumentos de pesado totalizado continuo de funcionamiento automático (pesadores de banda)-Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos-Pruebas.
OIML R 51-1:2006	Instrumentos de Ponderación automática. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos-Pruebas.
OIML R 61-1:2004	Instrumentos de llenado automático gravimétricos. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos-Pruebas.
OIML R 107-1:2007	Instrumentos de pesado con totalizador discontinuo y funcionamiento automático (Pesado totalizado en tolva). Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos-Pruebas.
OIML R 134-1:2006	Instrumentos de pesado automático de vehículos de carretera en movimiento y medición de cargas en ejes. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos-Pruebas
OIML R 76-1:2006	Instrumentos de pesado no automáticos. Parte 1: Requisitos metrológicos técnicos-Pruebas

OIML R 76-2:2007	Instrumentos de pesado no automáticos. Parte 2 Formato de Informe de Ensayo.
OIML R 60:2000	Regulaciones metroológicas para celdas de carga.
OIML R 34:1979	Clases de exactitud de instrumentos de medición.
OIML B 3:2011	OIML Sistema básico de certificación para evaluación OIML de tipo de instrumentos de medición OIML.
OIML B 10:2011 corregida 2012	Marco para un Acuerdo de Aceptación Mutua sobre la Evaluación de Tipo (Integrando los cambios de la enmienda de 2012).
ISO 7637-3:2007, con corrección 1	Vehículos rodantes-perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 3: Carros de pasajeros y vehículos comerciales ligeros con suministro de tensión eléctrica nominal de 12 V y vehículos comerciales con Fuente de alimentación de 24 V-Transmisión de transitorios por acoplamiento capacitivo e inductivo por otras líneas que las de alimentación.
ISO 7637-2:2011	Vehículos rodantes-perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 2: Transitorios eléctricos únicamente a lo largo de las líneas de suministro.
ISO 7637-1:2002	Vehículos rodantes-perturbaciones eléctricas por conducción y acoplamiento. Parte 1: Definiciones y condiciones generales.
IEC 61000-4-6:2003, con enmienda 1	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Pruebas y mediciones técnicas. Sección 6: Inmunidad a disturbios conducidos e inducidos por campos de radiofrecuencia.
IEC 61000-4-3:2002, edición consolidada 2.1 con la enmienda 1.	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Pruebas y mediciones técnicas. Sección 3: Prueba de campo electromagnético de radiofrecuencia radiada.
IEC 61000-4-2, con enmienda 1	Publicación básica de EMC. Compatibilidad Electromagnética (EMC). Parte 4: Mediciones y pruebas técnicas. Sección 2: Prueba de inmunidad a descargas electrostáticas. Edición consolidada: IEC 61000-4-2 Ed. 1.2.
IEC 61000-4-1:2000	Publicación básica EMC. Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Mediciones y pruebas técnicas. Sección 1: Resumen de la serie de normas IEC 61000-4.
IEC 60068-3-4:2001	Environmental testing-Part 3-4: Supporting documentation and guidance-Damp heat tests.
IEC 61000-4-4:2004	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4-4: Mediciones y pruebas técnicas-Prueba de inmunidad de transitorios eléctricos de rápida descarga.
IEC 61000-4-11:2004	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4-11: Técnicas de prueba y medición-Caídas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión pruebas de inmunidad.

### 3. DEFINICIONES

Para propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se deben usar las definiciones establecidas en la Norma Mexicana NMX-Z-055-IMNC-2009 citada en las referencias; y además, las siguientes:

### **3.1 Definiciones generales**

#### **3.1.1 Instrumento para pesar**

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

NOTA: En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los términos “valor de masa” (o “valor de pesada”) se usan en el sentido de “masa convencional” o “valor convencional del resultado de la pesada en el aire” de acuerdo con las Normas Internacionales, OIML R 111-1:2004 y OIML D 28:2004 (Véase 2 Referencias), mientras que se utiliza preferentemente el término “pesa” para una materialización física (es decir, medida materializada) de la masa, regulada con respecto a sus características físicas y metrológicas.

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

Según el método de operación, un instrumento para pesar está clasificado como instrumento para pesar de funcionamiento automático o instrumento para pesar de funcionamiento no automático.

#### **3.1.2 Instrumento para pesar de funcionamiento no automático**

Instrumento que requiere la intervención de un operador durante el proceso de pesada para decidir si el resultado de la pesada es aceptable.

NOTA 1: Decidir si el resultado de una pesada es aceptable incluye cualquier acción inteligente por parte del operador que afecte el resultado, como tomar una acción cuando una indicación es estable o ajustar la masa de la carga pesada y tomar una decisión con respecto a la aceptación de cada resultado de pesada basado en la observación de la indicación o liberar una salida impresa. Un proceso de pesada no automático permite al operador tomar una acción (ajustar la carga, ajustar el precio unitario, determinar si la carga es aceptable, etc.) que influye en el resultado de la pesada en caso que éste no sea aceptable.

NOTA 2: En caso de duda con respecto a si un instrumento es un instrumento para pesar de funcionamiento no automático o automático, las definiciones de instrumentos para pesar automáticos dadas en las recomendaciones internacionales OIML R 50-1:1997, OIML R 51-1:2006, OIML R 61-1:2004, OIML R 107-1:2007 y OIML R 134-1:2006 (Véase 2 Referencias) tienen mayor prioridad que los criterios de la Nota 1.

Un instrumento para pesar de funcionamiento no automático puede ser:

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

NOTA: En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, a un instrumento para pesar de funcionamiento no automático se le denomina “instrumento”.

##### **3.1.2.1 Instrumento graduado**

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

##### **3.1.2.2 Instrumento no graduado**

Instrumento no equipado con una escala numerada en unidades de masa.

##### **3.1.2.3 Instrumento con indicación automática**

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

##### **3.1.2.4 Instrumento con indicación semiautomática**

Instrumento con un intervalo de pesada con indicación automática que permite al operador cambiar los límites de este intervalo.

#### **3.1.2.5 Instrumento con indicación no automática**

Instrumento en el cual la posición de equilibrio se obtiene por el operador.

#### **3.1.2.6 Instrumento electrónico**

Instrumento equipado con dispositivos electrónicos.

#### **3.1.2.7 Instrumento con escalas de precio**

Instrumento que indica el precio a pagar empleando listas de precios o escalas relacionadas a un intervalo de precios unitarios.

#### **3.1.2.8 Instrumento calculador de precio**

Instrumento que calcula el precio a pagar a partir del valor de masa indicada y el precio unitario.

#### **3.1.2.9 Instrumento etiquetador de precio**

Instrumento calculador de precio que imprime el valor de la pesada, el precio unitario y el precio a pagar.

#### **3.1.2.10 Instrumento de autoservicio**

Instrumento diseñado para ser operado por el cliente.

#### **3.1.2.11 Instrumento móvil**

Instrumento para pesar de funcionamiento no automático montado o incorporado a un vehículo.

NOTA 1: Un instrumento montado en un vehículo es un instrumento para pesar completo que está firmemente montado en un vehículo y que está diseñado para ese propósito especial. Ejemplo: Báscula postal montada en un vehículo (oficina de correos móvil).

NOTA 2: Un instrumento incorporado en un vehículo utiliza partes del mismo para el instrumento para pesar. Ejemplos: Pesadoras de basura, elevadores de pacientes, elevadores de tarimas, monta cargas, pesadoras de sillas de ruedas

#### **3.1.2.12 Instrumento portátil para pesada de vehículos que transitan en las vías generales de comunicación**

Instrumento para pesar de funcionamiento no automático con un receptor de carga formado por una o varias partes, que determina la masa total de los vehículos que transitan en las vías generales de comunicación y que está diseñado para ser trasladado a otros lugares.

Ejemplos: báscula puente portátil, grupo de básculas no automáticas asociadas para pesar cargas por eje (o llantas).

NOTA: Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplica solamente a una báscula tipo puente y grupos de básculas no automáticas asociadas para pesar carga por eje (o llantas) que determinan simultáneamente la masa total de un vehículo que transita en las vías generales de comunicación con todos los ejes (o llantas) apoyados simultáneamente en partes apropiadas de un receptor de carga.

#### **3.1.2.13 Instrumento mecánico**

Instrumento únicamente equipado con componentes mecánicos

#### **3.1.2.14 Instrumento electromecánico o híbrido**

Instrumento equipado con componentes mecánicos y electrónicos

### **3.1.3 Clasificaciones según el Alcance de Medición**

#### **3.1.3.1 Instrumento para pesar de bajo alcance de medición**

Instrumento para pesar con capacidad máxima igual o menor a 20 kg

#### **3.1.3.2 Instrumento para pesar de mediano alcance de medición**

Instrumento para pesar con capacidad máxima de más de 20 kg a 5 000 kg

### **3.1.3.3 Instrumento para pesar de alto alcance de medición**

Instrumento para pesar con capacidad máxima mayor a 5 000 kg

### **3.1.4 Indicaciones proporcionadas por un instrumento**

Valor de una magnitud proporcionada por un instrumento de medición.

NOTA: Los términos “indicación”, “indicar” o “indicando” incluyen visualización y/o impresión.

#### **3.1.4.1 Indicaciones primarias**

Indicaciones, señales y símbolos que están sujetos a los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### **3.1.4.2 Indicaciones secundarias**

Indicaciones, señales y símbolos que no son indicaciones primarias.

### **3.2 Construcción de un instrumento**

En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el término “dispositivo” se utiliza para designar cualquier medio por el cual se realiza una función específica, independientemente de su realización física, por ejemplo, mediante un mecanismo o botón que inicie una operación. El dispositivo puede ser una parte pequeña o una parte importante de un instrumento.

#### **3.2.1 Dispositivos principales**

##### **3.2.1.1 Receptor de carga**

Parte del instrumento diseñada para recibir la carga.

##### **3.2.1.2 Dispositivo transmisor de carga**

Parte del instrumento que sirve para transmitir al dispositivo de medición de carga la fuerza producida por la carga que actúa sobre el receptor de carga por ejemplo:

- a) Una palanca o sistema de palancas
- b) Un resorte o conjunto de resortes

##### **3.2.1.3 Dispositivo de medición de carga**

Parte del instrumento que sirve para medir la masa de la carga mediante un dispositivo que equilibra la fuerza que proviene del dispositivo transmisor de carga, y un dispositivo de indicación o impresión.

##### **3.2.1.4 Transductor de esfuerzos**

Parte del instrumento que sirve para medir la masa a través de la conversión del esfuerzo mecánico en una señal de cualquier tipo.

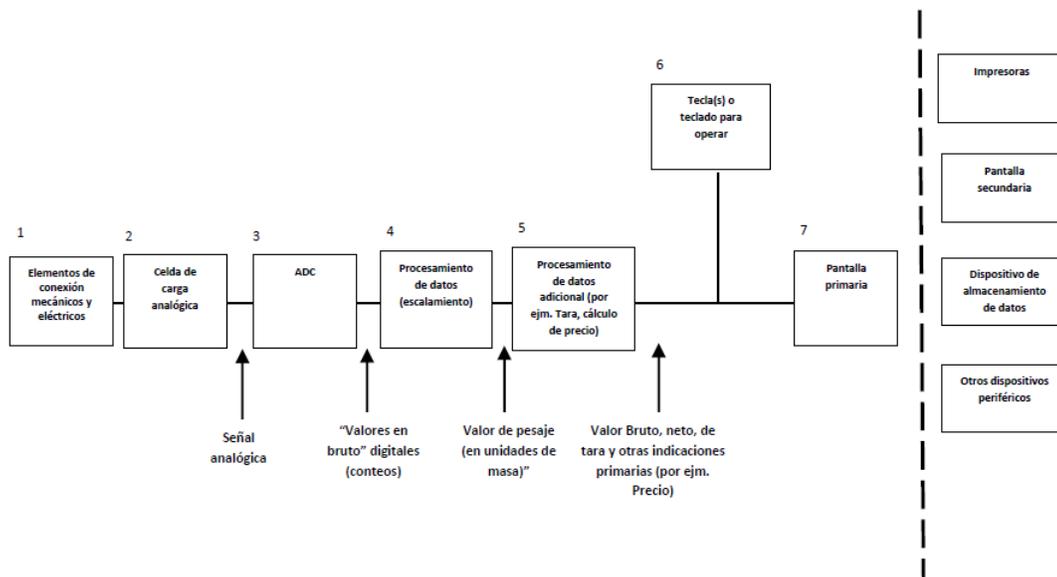
#### **3.2.2 Módulo**

Parte identificable de un instrumento que realiza una función o funciones específicas, y que puede evaluarse por separado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento, metrológicos y técnicos especificados en una Norma Oficial Mexicana, Norma Mexicana o lineamiento internacional aplicable. Los módulos de un instrumento para pesar están sujetos a límites de error especificados.

NOTA: Los módulos típicos de un instrumento para pesar son: celda de carga, indicador, dispositivo de procesamiento de datos analógico o digital, módulo de pesada, terminal, indicador primario.

Se podrán emitir Certificados de cumplimiento independientes para los módulos mencionados en 3.2.2.1 a 3.2.2.7 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

**Figura 1 Definición de módulos típicos de acuerdo con 3.2.2 y 6.10.2 (son posibles otras combinaciones)**



Celda de carga	(Véase 3.2.2.1)	2
Celda de carga digital (ADC)	(Véase 3.2.2.1)	2 + 3 + (4)*
Indicador	(Véase 3.2.2.2)	(3) + 4 + (5) + (6) + 7
Dispositivo de procesamiento de datos analógico	(Véase 3.2.2.3)	3 + 4 + (5) + (6)
Dispositivo de procesamiento de datos digital	(Véase 3.2.2.4)	(4) + 5 + (6)
Terminal	(Véase 3.2.2.5)	(5) + 6 + 7
Pantalla primaria	(Véase 3.2.2.6)	7
Módulo de pesada	(Véase 3.2.2.7)	1 + 2 + 3 + 4 + (5) + (6)

\*Los números entre paréntesis indican opciones.

### 3.2.2.1 Celda de carga (Véase OIML R 60:2000)

Transductor de fuerza que, después de tener en cuenta los efectos de la aceleración de la gravedad y el empuje del aire en el lugar de uso, mide la masa convirtiendo la magnitud medida (masa) en otra magnitud medida (salida).

NOTA: Las celdas de carga equipadas con electrónica que incluye amplificador, convertidor analógico a digital (ADC), y dispositivo de procesamiento de datos (opcionalmente), se denominan celdas de carga digitales (Véase la Figura 1).

### 3.2.2.2 Indicador electrónico de peso

Dispositivo electrónico de un instrumento que puede realizar la conversión analógica a digital de la señal de salida de la celda de carga, y que además procesa los datos y muestra los resultados de pesada en unidades de masa.

### 3.2.2.3 Dispositivo de procesamiento de datos analógico

Dispositivo electrónico de un instrumento que realiza la conversión analógica a digital de la señal de salida de la celda de carga, y que además procesa los datos y proporciona los resultados de pesada en un formato digital mediante una interfaz digital sin mostrarlos. Opcionalmente, puede tener un teclado (o un ratón, una pantalla táctil, etc.) para operar el instrumento.

#### **3.2.2.4 Dispositivo de procesamiento de datos digital**

Dispositivo electrónico de un instrumento que procesa los datos y transmite los resultados de pesada en un formato digital mediante una interfaz digital sin mostrarlos. Opcionalmente, puede tener un teclado (o un ratón, una pantalla táctil, etc.) para operar el instrumento.

#### **3.2.2.5 Terminal**

Dispositivo digital que tiene un teclado (o un ratón, una pantalla táctil, etc.) para operar el instrumento, y un indicador para proporcionar los resultados de pesada transmitidos mediante la interfaz digital de un módulo de pesada o un dispositivo de procesamiento de datos analógico.

#### **3.2.2.6 Indicador digital**

Un indicador digital puede ser un indicador primario o un indicador secundario.

- a) Indicador primario: Incorporado en la cubierta del indicador o en la cubierta de la terminal o fabricado como un indicador en una cubierta separada (terminal sin teclas), por ejemplo, para ser utilizado en combinación con un módulo de pesada.
- b) Indicador secundario: Dispositivo periférico adicional (opcional) que repite los resultados de pesada y cualquier otra indicación primaria, o proporciona más información no metrológica.

NOTA: Los términos "indicador primario" e "indicador secundario" no deben confundirse con los términos "indicaciones primarias" e "indicaciones secundarias" (3.1.4.1 y 3.1.4.2).

#### **3.2.2.7 Módulo de pesada**

Parte del instrumento para pesar que comprende todos los dispositivos mecánicos y electrónicos (receptor de carga, transmisor de carga y procesamiento de datos analógico o de procesamiento de datos digital) pero que no tiene los medios para mostrar el resultado de pesada. Opcionalmente, puede tener dispositivos para procesamiento posterior de los datos (digitales) y la operación del instrumento.

### **3.2.3 Partes electrónicas**

#### **3.2.3.1 Dispositivo electrónico**

Dispositivo que emplea subconjuntos electrónicos y realiza una función específica. Por lo general, los dispositivos electrónicos son fabricados como unidades separadas y pueden evaluarse independientemente.

Nota: Un dispositivo electrónico, según esta definición, puede ser un instrumento completo (por ejemplo, un instrumento para la venta directa al público), un módulo (por ejemplo, un indicador, un dispositivo de procesamiento de datos analógico, un módulo de pesada) o un dispositivo periférico (por ejemplo, una impresora, un indicador secundario).

#### **3.2.3.2 Sub ensamble electrónico**

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

Ejemplos: convertidor analógico a digital, indicador, etc.

#### **3.2.3.3 Componente electrónico**

Entidad física más pequeña que utiliza la conducción por electrones o conducción por huecos, en semiconductores, gases o en el vacío.

Ejemplos: Tubo electrónico, transistor, circuito integrado, etc.

#### **3.2.3.4 Dispositivo digital**

Dispositivo electrónico que sólo realiza funciones digitales y proporciona una salida o indicación digitalizada.

Ejemplos: Impresora, indicador primario o secundario, teclado, terminal, dispositivo de almacenamiento de datos, computadora personal, etc.

#### **3.2.3.5 Dispositivo periférico**

Dispositivo adicional que repite o procesa posteriormente los resultados de pesada y otras indicaciones primarias.

Ejemplos: Impresora, indicador secundario, teclado, terminal, dispositivo de almacenamiento de datos, computadora personal.

### **3.2.3.6 Interfaz de protección**

Interfaz (de hardware y/o software) que sólo permite la introducción de datos en el dispositivo de procesamiento de datos de un instrumento, módulo o componente electrónico, que no puede:

- Mostrar los datos que no están claramente definidos y que podrían considerarse como un resultado de pesada;
- falsear los resultados de pesada mostrados, procesados o almacenados o las indicaciones primarias; o
- ajustar el instrumento o cambiar cualquier factor de ajuste, excepto liberar el procedimiento de ajuste usando los dispositivos incorporados o también, en el caso de instrumentos de clase de exactitud I, usando pesas de ajuste externas.

### **3.2.4 Dispositivo indicador de un instrumento para pesar**

Dispositivo que proporciona los resultados de pesada en forma visual.

#### **3.2.4.1 Componente indicador**

Componente que indica el equilibrio y/o el resultado.

- En un instrumento con una sola posición de equilibrio, indica solamente el equilibrio.
- En un instrumento con varias posiciones de equilibrio, indica tanto el equilibrio como el resultado.

#### **3.2.4.2 Marca de escala**

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

#### **3.2.4.3 Base de la escala**

Línea imaginaria perpendicular a través de los centros de todas las marcas más cortas de la escala.

### **3.2.5 Dispositivos indicadores auxiliares**

#### **3.2.5.1 Jinete**

Pesa móvil de pequeña masa que puede colocarse o moverse en una barra graduada integrada con el brazo o sobre el brazo mismo.

#### **3.2.5.2 Dispositivo de interpolación de lectura (vernier o nonio)**

Dispositivo conectado al componente indicador y que subdivide la escala de un instrumento sin un ajuste especial.

#### **3.2.5.3 Dispositivo indicador complementario**

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

#### **3.2.5.4 Dispositivo indicador con una división de escala diferenciada**

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

#### **3.2.5.5 Pilón colgante**

Es una masa que tiene un punto de aplicación fijo, localizado en el extremo de la barra graduada y que se utiliza también como base para la colocación de los contrapesos.

#### **3.2.5.6 Brida del pilón colgante**

Es una pieza que interconecta el pilón colgante a la cuchilla de la barra graduada.

#### **3.2.5.7 Contrapesos**

Son las masas de valores conocidos independientes al mecanismo propio del instrumento no automático de alcance de medición adicional y que se emplean para complementar la capacidad de medición del instrumento.

### **3.2.6 Dispositivo indicador ampliado**

Dispositivo que cambia provisionalmente el valor de la división de escala, d, a un valor menor que la división de la escala de verificación, e, a partir de una acción manual.

### **3.2.7 Dispositivos suplementarios**

#### **3.2.7.1 Dispositivo de nivelación**

Dispositivo que permite llevar un instrumento a su posición de referencia (plano horizontal)

#### **3.2.7.2 Dispositivo de ajuste a cero**

Dispositivo que permite el ajuste de la indicación a cero cuando no hay carga en el receptor de carga

##### **3.2.7.2.1 Dispositivo de ajuste a cero no automático**

Dispositivo que permite el ajuste a cero de la indicación por un operador.

##### **3.2.7.2.2 Dispositivo de ajuste a cero semiautomático**

Dispositivo que ajusta automáticamente la indicación a cero después de una acción manual.

##### **3.2.7.2.3 Dispositivo de ajuste a cero automático**

Dispositivo que ajusta automáticamente la indicación a cero sin la intervención de un operador.

##### **3.2.7.2.4 Dispositivo de ajuste a cero inicial**

Dispositivo que ajusta automáticamente la indicación a cero en el momento en que se enciende el instrumento y antes de que esté listo para su uso.

##### **3.2.7.2.5 Dispositivo auxiliar de ajuste**

Dispositivo que permite ajustar separadamente una o más partes principales de un instrumento.

#### **3.2.7.3 Dispositivo de mantenimiento de cero**

Dispositivo que mantiene automáticamente la indicación en cero dentro de ciertos límites.

#### **3.2.7.4 Dispositivo de tara**

Dispositivo que permite ajustar la indicación a cero cuando hay una carga en el receptor de carga:

- sin alterar el intervalo de pesada para cargas netas (dispositivo de tara aditiva); o
- reduciendo el intervalo de pesada para cargas netas (dispositivo de tara sustractiva).

Puede funcionar como:

- dispositivo no automático (carga equilibrada por el operador);
- dispositivo semiautomático (carga equilibrada automáticamente a partir de una acción manual); o
- dispositivo automático (carga equilibrada automáticamente sin la intervención de un operador).

##### **3.2.7.4.1 Dispositivo de equilibrio de la tara**

Dispositivo de tara que no indica el valor de tara cuando se carga el instrumento.

##### **3.2.7.4.2 Dispositivo de pesada de la tara**

Dispositivo de tara que almacena el valor de tara y puede indicarlo o imprimirlo cuando el instrumento está cargado o no.

##### **3.2.7.5 Dispositivo de pre selección de tara**

Dispositivo que permite sustraer un valor de tara predeterminado del valor bruto o neto e indicar el resultado del cálculo. Se reduce el intervalo de pesada para cargas netas según corresponda.

##### **3.2.7.6 Dispositivo de bloqueo**

Dispositivo para inmovilizar el mecanismo de un instrumento total o parcialmente.

##### **3.2.7.7 Dispositivo auxiliar de verificación**

Dispositivo que permite verificar por separado uno o más dispositivos principales de un instrumento.

### **3.2.7.8 Dispositivo de selección de receptores de carga y dispositivos de medición de carga**

Dispositivo que permite conectar uno o más receptores de carga a uno o más dispositivos de medición de carga, independientemente de los dispositivos intermedios de transmisión de carga utilizados.

### **3.2.7.9 Dispositivo estabilizador de la indicación**

Dispositivo para mantener estable una indicación bajo condiciones determinadas.

### **3.2.7.10 Sistema de verificación**

Conjunto completo de dispositivos ensamblados en un instrumento que permite detectar y poner en evidencia las fallas significativas.

### **3.2.7.11 Dispositivo de protección de durabilidad**

Dispositivo incorporado en un instrumento que permite detectar y poner en evidencia errores de durabilidad significativos.

## **3.2.8 Software**

### **3.2.8.1 Software legalmente relevante**

Programas, datos, parámetros específicos de un modelo y parámetros específicos de un dispositivo que pertenecen al instrumento de medición o módulo, y definen o cumplen las funciones que están sujetas a control legal.

Ejemplos: Resultados finales de la medición, es decir, valor bruto, neto y de tara/ tara pre seleccionada (incluyendo el signo decimal y la unidad), identificación del intervalo de pesada y el receptor de carga (si se usan varios receptores de carga), e identificación del software.

### **3.2.8.2 Parámetro legalmente relevante**

Parámetro de un instrumento de medición o un módulo sujeto a control legal. Se pueden distinguir los siguientes tipos de parámetros legalmente relevantes: parámetros específicos para un tipo y parámetros específicos para un dispositivo.

### **3.2.8.3 Parámetro específico de un modelo**

Parámetro legalmente relevante con un valor que depende sólo del modelo de instrumento. Los parámetros específicos de un modelo son parte del software legalmente relevante. Se establecen en la aprobación del modelo del instrumento.

Ejemplos: Parámetros utilizados para el cálculo de masa, análisis de estabilidad o cálculo de precio y redondeo, identificación del software, etc.

### **3.2.8.4 Parámetro específico de un dispositivo**

Parámetro legalmente relevante con un valor que depende del instrumento individual. Los parámetros específicos para un dispositivo comprenden los parámetros de calibración (por ejemplo, ajuste del intervalo de pesada u otros ajustes o correcciones) y los parámetros de configuración (por ejemplo, la capacidad máxima, capacidad mínima, las unidades de medida, etc.).

Estos son seleccionables y ajustables solo en el modo de operación especial del instrumento. Los parámetros específicos de un dispositivo son aquellos que deben protegerse (inalterables) y aquellos a los que solo puede acceder (parámetros configurables) una persona autorizada.

### **3.2.8.5 Almacenamiento prolongado de los datos de medición**

Almacenamiento utilizado para mantener los datos de medición listos después de la conclusión de la medición para posteriores fines legalmente relevantes (por ejemplo, conclusión de una transacción comercial en una fecha posterior, cuando el cliente no está presente para la determinación de la cantidad, o para aplicaciones especiales identificadas y legisladas por el gobierno federal).

### **3.2.8.6 Identificación del software**

Secuencia de caracteres propios de un software (ejemplo, número de la versión, suma de comprobación).

### **3.2.8.7 Separación del software**

Separación sin ambigüedades del software en software legalmente relevante y software no legalmente relevante. Si no existe separación del software, todo el software debe ser considerado como legalmente relevante.

### **3. 2. 9 Metrológicamente relevante**

Cualquier dispositivo, módulo, parte, componente o función de un instrumento para pesar que puede influir en un resultado de pesada o cualquier otra indicación primaria, es considerado como metrológicamente relevante.

### **3.3 Características metrológicas de un instrumento**

#### **3.3.1 Capacidad de pesada**

##### **3.3.1.1 Capacidad máxima (Max)**

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

##### **3.3.1.2 Capacidad mínima (Min)**

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

##### **3.3.1.3 Capacidad de indicación automática**

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

##### **3.3.1.4 Intervalo de pesada**

Intervalo comprendido entre la capacidad mínima y la capacidad máxima.

##### **3.3.1.5 Intervalo de ampliación de la indicación automática**

Valor hasta el cual es posible ampliar el intervalo de indicación automática dentro del intervalo de pesada.

##### **3.3.1.6 Efecto máximo de tara ( $T = + \dots$ , $T = - \dots$ )**

**Capacidad máxima del dispositivo de tara aditiva ( $T = + \dots$ ) o del dispositivo de tara sustractiva ( $T = - \dots$ ).**

##### **3.3.1.7 Carga máxima de seguridad (Lim)**

**Carga estática máxima que puede soportar un instrumento sin alterar de forma permanente sus cualidades metrológicas.**

#### **3.3.2 Divisiones de escala**

##### **3.3.2.1 Longitud de una división (instrumento con indicación analógica)**

**Distancia entre dos marcas consecutivas de la escala.**

##### **3.3.2.2 División de la escala o "d"**

**Valor, expresado en unidades de masa de:**

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

##### **3.3.2.3 División de la escala de verificación o "e"**

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

3.3.2.4 División de la escala utilizada para numeración

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

3.3.2.5 Número de divisiones de la escala de verificación “*n*” (instrumento de un solo intervalo)

**Cociente de la capacidad máxima entre la división de la escala de verificación:**

$$n = \text{Max} / e$$

3.3.2.6 Instrumento multi-intervalo

**Instrumento que posee un intervalo de pesada dividido en intervalos parciales, cada uno de ellos con una diferente división de escala. Cada intervalo de pesada parcial funciona automáticamente en la medida en que se aplica la carga, tanto de manera ascendente como descendente.**

3.3.2.7 Instrumento de intervalos múltiples

**Instrumento que posee dos o más intervalos de pesada con diferentes capacidades máximas y diferentes divisiones de escala para el mismo receptor de carga; cada intervalo se extiende desde cero hasta su capacidad máxima.**

3.3.3 Relación de Reducción “*R*”

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

$$R = F_M / F_L$$

donde:  $F_M$  = fuerza que actúa sobre el dispositivo de medición de carga,

$F_L$  = fuerza que actúa sobre el receptor de carga.

3.3.4 Modelo

**Prototipo final de un instrumento de pesada o un módulo (incluyendo una familia de instrumentos o módulos); en el que todos los elementos que afectan sus propiedades metrológicas están definidos adecuadamente.**

3.3.5 Familia

**Grupo identificable de instrumentos o módulos de un mismo modelo, que tienen las mismas características de diseño y principios de medición (por ejemplo: el mismo tipo de dispositivo(s) indicador(es), el mismo tipo de diseño de celdas de carga y el mismo dispositivo transmisor de carga) pero pueden tener algunas características metrológicas, o de desempeño técnico diferentes (ejemplo: Max, Min, e, d, clase de exactitud, etc.).**

El concepto de “familia” tiene como objetivo primario reducir los ensayos requeridos en la evaluación del modelo. No descarta la posibilidad de mencionar más de una familia en un solo Certificado.

### 3.4 Propiedades metrológicas de un instrumento

#### 3.4.1 Sensibilidad

Para un determinado valor de la masa medida, el cociente del cambio “ $\Delta I$ ”, de la variable observada “ $I$ ”, y el correspondiente cambio “ $\Delta m$ ”, de la masa medida o “ $m$ ”.

$$s = \frac{\Delta I}{\Delta m}$$

#### 3.4.2 Discriminación

Capacidad de un instrumento para reaccionar a pequeñas variaciones de carga.

El umbral de discriminación para una determinada carga es el valor de la carga adicional más pequeña que, al ser colocada suavemente en el receptor de carga o retirada de éste, produce un cambio perceptible de la indicación.

#### 3.4.3 Repetibilidad

Capacidad de un instrumento para proporcionar resultados concordantes entre sí cuando se coloca la misma carga varias veces y de manera prácticamente idéntica en el receptor de carga en condiciones de ensayo razonablemente constantes.

#### 3.4.4 Durabilidad

Capacidad de un instrumento para mantener sus características de desempeño durante un período de uso.

#### 3.4.5 Tiempo de calentamiento

Tiempo transcurrido entre el momento en que se suministra energía eléctrica al instrumento y el momento en el cual el instrumento es capaz de cumplir con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

#### 3.4.6 Valor final de la pesada

Valor de masa que indica el instrumento cuando se encuentra completamente en reposo y en equilibrio, sin perturbaciones que afecten la indicación.

#### 3.4.7 Exactitud

Aptitud de un instrumento de medición para dar indicaciones próximas al valor convencionalmente verdadero de una magnitud medida.

#### 3.4.8 Linealidad

Capacidad de un instrumento de medición, para proporcionar una indicación próxima al valor convencionalmente verdadero, en todo el intervalo de medición.

#### 3.4.9 Excentricidad

Propiedad de un instrumento para dar resultados iguales o similares a una carga determinada, colocada en diferentes puntos del receptor de carga, y que tome como referencia el centro.

### 3.5 Indicaciones y errores

#### 3.5.1 Métodos de indicación

##### 3.5.1.1 Equilibrio con pesas

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

### **3.5.1.2 Indicación analógica**

Indicación que permite determinar la posición de equilibrio como una fracción de la división de la escala.

### **3.5.1.3 Indicación digital**

Indicación en la cual las marcas de la escala están compuestas de una secuencia de cifras ordenadas que no permiten la interpolación en fracciones de la división de la escala.

## **3.5.2 Resultados de pesada**

NOTA: Las definiciones que se presentan en 3.5.2 aplican sólo cuando la indicación es cero antes de aplicar una carga al instrumento.

### **3.5.2.1 Valor bruto o “G” o “B”**

Indicación del valor de la pesada de una carga en un instrumento, que no tiene un dispositivo de tara o de pre selección de la tara en uso, (Véase inciso 4 Abreviaturas y Símbolos, así como el inciso 7.6.5).

### **3.5.2.2 Valor neto o “N” o “NET”**

Son las diferentes formas en las que dicha función puede estar indicada en el instrumento, (Véase inciso 4 Abreviaturas y Símbolos, así como el inciso 7.6.5).

### **3.5.2.3 Valor de tara o “T” o “TARE”**

Son las diferentes formas en las que dicha función puede estar indicada en el instrumento, (Véase inciso 4 Abreviaturas y Símbolos, así como el inciso 7.6.5).

## **3.5.3 Otros valores de pesada**

### **3.5.3.1 Valor de tara pre seleccionado o “PT”**

Valor numérico, introducido en el instrumento que representa un valor de masa que va a ser aplicado a otras pesadas sin necesidad de determinar las taras individuales.

“Introducido” incluye procedimientos tales como: tecleo, recuperación desde la memoria de datos o comunicación a través de interfaces.

### **3.5.3.2 Valor neto calculado**

Valor de la diferencia entre un valor de masa medido (bruto o neto) y un valor de tara pre seleccionado.

### **3.5.3.3 Valor de pesada calculado**

Suma o diferencia calculada de más de un valor de masa medido y/o valor neto calculado.

## **3.5.4 Lectura**

### **3.5.4.1 Lectura por simple yuxtaposición**

Lectura del resultado de la pesada a través de la simple yuxtaposición de las cifras consecutivas indicadas, sin necesidad de cálculos.

### **3.5.4.2 Inexactitud total de la lectura**

En un instrumento con indicación analógica, esto es igual a la desviación estándar de la misma indicación, cuya lectura fue realizada en condiciones normales de uso por varios observadores en condiciones normales de funcionamiento.

Tomar al menos diez lecturas del resultado.

### **3.5.4.3 Error de redondeo de una indicación digital**

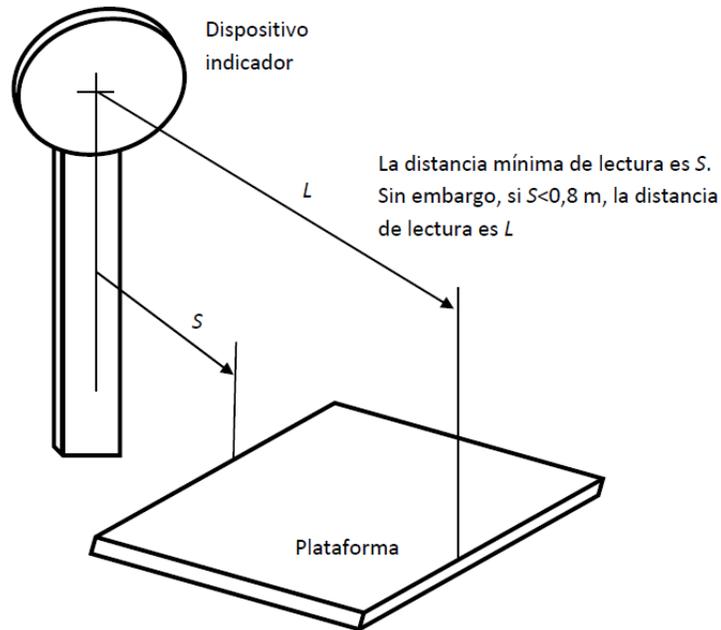
Diferencia entre la indicación y el resultado que el instrumento daría con una indicación analógica.

### **3.5.4.4 Distancia mínima de lectura**

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

Se considera que esta aproximación es libre para el observador si existe un espacio despejado de por lo menos 0.8 m delante del dispositivo indicador (Véase la Figura 2).

Figura 2



### 3.5.5 Errores

#### 3.5.5.1 Error de indicación

Indicación de un instrumento menos el valor convencionalmente verdadero de la masa correspondiente.

#### 3.5.5.2 Error intrínseco

Error de un instrumento determinado en las condiciones de referencia.

#### 3.5.5.3 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un instrumento determinado antes de las pruebas de desempeño y de estabilidad del intervalo de pesada.

#### 3.5.5.4 Error máximo permitido, emp

Diferencia máxima, positiva o negativa, permitida por este Proyecto de Norma Oficial Mexicana entre la indicación de un instrumento y el valor de masa convencional de las pesas, con el instrumento indicando cero sin carga, en la posición de referencia.

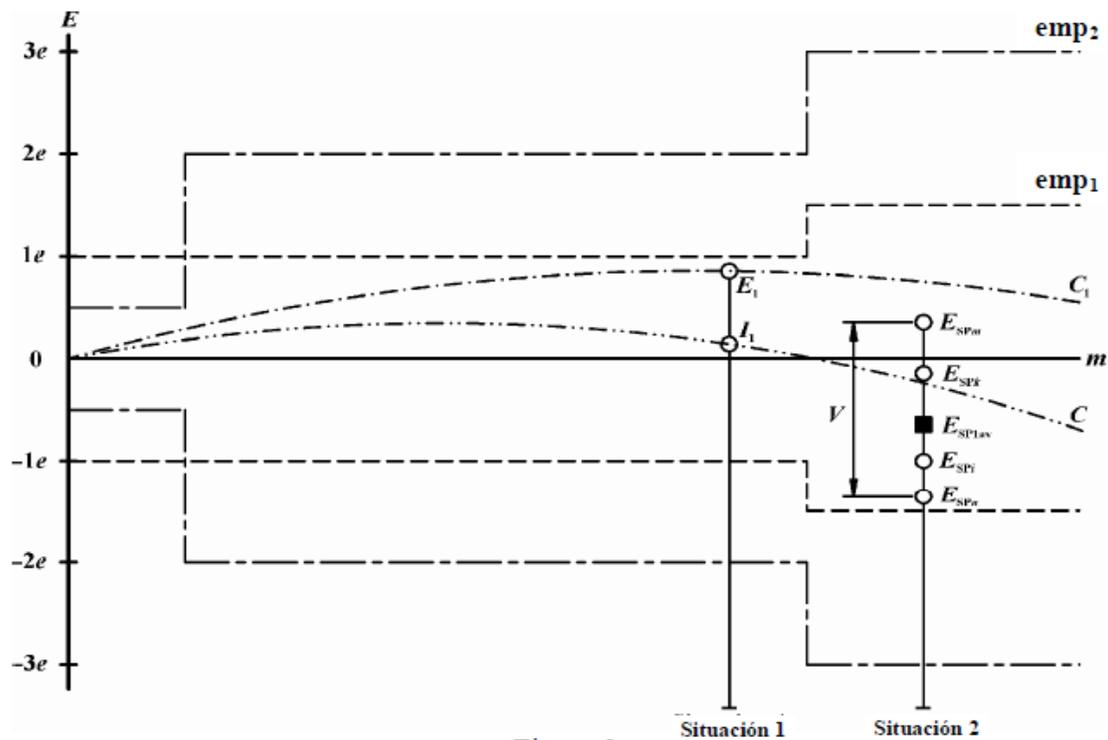


Figura 3

$m$  = masa a medir

$E$  = error de indicación (3.5.5.1)

$emp_1$  = error máximo permitido en la verificación inicial

$emp_2$  = error máximo permitido en uso

$C$  = característica en las condiciones de referencia

$C_1$  = característica debida a un factor de influencia o una perturbación

(Para los fines de esta ilustración, se supone que el factor de influencia o la perturbación tienen una influencia en la característica que no es errática).

$E_{SP}$  = error de indicación evaluado durante la prueba de estabilidad del intervalo de pesada.

$I$  = error intrínseco (Véase 3.5.5.2)

$V$  = variación de los errores de indicación durante la prueba de estabilidad del intervalo de pesada.

**Situación 1:** muestra el error  $E_1$  de un instrumento debido a un factor de influencia o una perturbación.  $I_1$  es el error intrínseco. La falla (Véase 3.5.5.5) debida al factor de influencia o la perturbación aplicada es igual a  $E_1 - I_1$ .

**Situación 2:** muestra el valor promedio,  $E_{SPlav}$ , de los errores en la primera medición de la prueba de estabilidad del intervalo de pesada, algunos otros errores ( $E_{SPi}$  y  $E_{SPk}$ ) y los valores extremos de los errores  $E_{SPm}$  y  $E_{SPn}$ , todos estos errores siendo evaluados en diferentes momentos durante la prueba de estabilidad del intervalo de pesada. La variación,  $V$ , en los errores de indicación momentos durante la prueba de estabilidad

del intervalo de pesada es igual  
a  $E_{SPm} - E_{SPn}$ .

#### 3.5.5.5 Falla

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

NOTA: Generalmente, una falla es el resultado de un cambio no deseado de los datos contenidos en, o que fluyen a través de, un instrumento electrónico.

#### 3.5.5.6 Falla significativa

Falla superior a e.

NOTA: Para un instrumento multi-intervalo, el valor de e es el apropiado para el intervalo de pesada parcial.

Las siguientes fallas no son consideradas como significativas, aunque sean superiores a e:

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

#### 3.5.5.7 Error de durabilidad

Diferencia entre el error intrínseco durante un período de uso y el error intrínseco inicial de un instrumento.

#### 3.5.5.8 Error de durabilidad significativo

Error de durabilidad superior a e.

NOTA 1: Un error de durabilidad puede deberse al desgaste mecánico o a la deriva y envejecimiento de partes electrónicas. El concepto de error de durabilidad significativo se aplica sólo a partes electrónicas.

NOTA 2: En el caso de instrumentos multi-intervalo, el valor de e es el que corresponde al intervalo de pesada parcial.

Los errores que se producen después de un período de uso del instrumento, no son considerados errores de durabilidad significativos, aunque sean superiores a e, si son claramente el resultado de la falla de un dispositivo/componente o de una perturbación y para los cuales la indicación:

- no puede ser interpretada, memorizada o transmitida como resultado de la medición;
- implica la imposibilidad de realizar mediciones; o
- es tan evidentemente errónea que deberá considerarse por todos los interesados en el resultado de medición.

#### 3.5.5.9 Estabilidad del intervalo de pesada

Capacidad de un instrumento para mantener la diferencia entre la indicación en su capacidad máxima y la indicación sin carga durante un período de uso dentro de los límites especificados.

### 3.6 Influencias y condiciones de referencia

#### 3.6.1 Magnitud de influencia

Magnitud que no es objeto de medición pero que influye en los valores del mensurando o en las indicaciones del instrumento.

**3.6.1.1 Factor de influencia**

Magnitud de influencia, cuyo valor se encuentra dentro de las condiciones normales de funcionamiento especificadas para el instrumento.

**3.6.1.2 Perturbación**

Magnitud de influencia, cuyo valor se encuentra dentro de los límites especificados en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, pero fuera de las condiciones normales de funcionamiento especificadas para el instrumento.

**3.6.2 Condiciones normales de funcionamiento**

Condiciones de uso determinadas por el intervalo de valores de las magnitudes de influencia para las cuales se supone que las características metrológicas se encuentran dentro de los errores máximos permitidos especificados.

**3.6.3 Condiciones de referencia**

Conjunto de valores especificados para los factores de influencia, fijados para asegurar la validez de las comparaciones entre los resultados de las mediciones.

**3.6.4 Posición de referencia**

Posición a la cual se ajusta el instrumento para su operación.

**3.7 Pruebas de desempeño**

Pruebas que se realizan para verificar si el instrumento bajo prueba (IBP) es capaz de realizar las funciones para las cuales está previsto.

**3.8 Cardán**

Mecanismo que permite transmitir un movimiento de rotación a dos ejes de direcciones distintas.

**3.9 Tensión nominal de alimentación**

Es el valor de la tensión o intervalo de tensiones de la red eléctrica.

**3.10 Red eléctrica**

Es cualquier línea de suministro de energía eléctrica con una tensión de operación superior a 34 V (cresta).

**3.11 Unidad de alimentación**

Es el accesorio o dispositivo que utiliza la energía de la red eléctrica y que proporciona alimentación a uno o más aparatos.

**3.12 Ensayo**

Determinación del desempeño de un instrumento de medición, mediante comparaciones y en base a un procedimiento previamente establecido.

**3.13 Prueba**

Determinación de una o más características de un instrumento de medición, objeto de evaluación de la conformidad de acuerdo con un procedimiento determinado.

**3.14 Examen**

Investigación y reconocimiento de un instrumento de medición para comprobar o demostrar la idoneidad de sus características.

**3.15 Inspección en servicio**

Acto de verificación de un instrumento de medición que se encuentra en uso.

#### 4. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana hace referencia a términos metrológicos así como términos técnicos y físicos. Por lo tanto, no se excluye la ambigüedad de abreviaciones y símbolos. Sin embargo, con las siguientes explicaciones, debe evitarse cualquier confusión.

$\alpha$	coeficiente de temperatura del material del cable	C.3.3.2.4
$\rho$	resistencia específica del material del cable	C.3.3.2.4
<b>A</b>	clasificación de celda de carga	F.2 Tabla 13, F.4
<b>A</b>	sección transversal de un alambre individual	C.3.3.2.4, F.1, F.4
<b>A/D</b>	analógico a digital	3.2.2
<b>ADC</b>	componentes analógicos relevantes, incluyendo el Convertidor Analógico a Digital	3.2.2 Figura 1, 8.5.2.1 Tabla 11
<b>B</b>	clasificación de celda de carga	F.2 Tabla 13, F.4
<b>B</b>	valor de peso bruto	T.5.2.1, 4.6.11
<b>C</b>	clasificación de celda de carga	F.2 Tabla 13, F.4
<b>C</b>	marca del valor de pesada calculado, cuando se imprime	7.6.11
<b>C</b>	salida nominal de una celda de carga	F.2, F.4
<b>ca</b>	corriente alterna	6.9.3
<b>cc</b>	corriente continua	6.9.3
<b>CH</b>	clasificación de celda de carga adicional: se ensaya humedad- temperatura cíclica	6.10.4.1, F.2, OML R 60: 7.6.5.2
<b>CRC</b>	comprobación de redundancia cíclica	8.5.3.3
<b>d</b>	división de la escala	3.3.2.2, 3.2.6, 9.9.3
<b>D</b>	clasificación de celda de carga	F.2 Tabla 13, F.4
<b>DL</b>	carga muerta del receptor de carga	F.1, F.2.5, F.4
<b>DR</b>	retorno de carga muerta	F.2, F.4
<b>DSD</b>	dispositivo de almacenamiento de datos	8.5.3
<b>e</b>	división de la escala de verificación	3.2.6, 6.1.2, 6.2, 7.2.2.1
<b>e1, e<sub>i</sub>, e<sub>r</sub></b>	división de escala de verificación, reglas para índices	6.2, F.1, F.4
<b>E</b>	error de medición	3.5.5.1, Figura 3, A.4.4.3
<b>E<sub>in</sub></b>	error intrínseco	3.5.5, Figura 3
<b>E<sub>max</sub></b>	capacidad máxima de la celda de carga	F.2, F.4
<b>E<sub>min</sub></b>	carga muerta mínima de la celda de carga	F.2, F.4
<b>CEM, EMC</b>	compatibilidad electromagnética	B.3.7
<b>IBP</b>	Instrumento bajo prueba	3.7, 6.10.4, Apéndice B
<b>G</b>	valor de peso bruto	3.5.2.1, 7.6.11
<b>i</b>	índice de variable	6.3 etc.
<b>i<sub>i</sub>, i<sub>x</sub></b>	Espaciado de la escala	3.3.2.1, 7.3.2, 9.2.2.2
<b>i<sub>o</sub></b>	Espaciado mínimo de la escala	7.3.2, 9.9.3
<b>I</b>	valor de peso indicado	A.4.4.3 (Evaluación de errores), A.4.8.2
<b>I/O</b>	entrada/salida	B.3.2
<b>IZSR</b>	Intervalo de ajuste a cero inicial	F.1, F.4
<b>k</b>	exponente de variable	6.4.2, 7.2.2.1
<b>l, L</b>	longitud de cable	C.3.3.2.4, F.1, F.4
<b>L</b>	distancia de lectura	3.5.4.4, 7.3.2
<b>L</b>	Carga	A.4.4.3 (Evaluación de errores)
<b>LC</b>	celda de carga	Apéndice F

<b>Lim</b>	carga límite máxima	10.1.2
<b>M</b>	Masa	6.5.1 etc.
<b>Max</b>	capacidad máxima del instrumento para pesar	3.3.1.1, F.1, F.4
<b>Max<sub>1</sub>, Max<sub>i</sub>, Max<sub>r</sub></b>	capacidad máxima del instrumento para pesar, reglas para los índices	6.2, F.1, F.4
<b>Min</b>	capacidad mínima del instrumento para pesar	3.3.1.2
<b>emp</b>	error máximo permitido	3.5.5, 3.5.5.4, 6.5 etc.
<b>n, n<sub>i</sub></b>	número de divisiones de escala de verificación	3.3.2.5, F.4
<b>n<sub>max</sub></b>	número máximo de divisiones de escala de verificación	6.10.4.6 etc.
<b>n<sub>WI</sub></b>	número máximo de divisiones de escala de verificación del instrumento para pesar	F.1, F.4
<b>n<sub>ind</sub></b>	número máximo de divisiones de escala de verificación para un indicador	F.3, F.4
<b>n<sub>LC</sub></b>	número máximo de divisiones de verificación de la celda de carga	F.2, F.4
<b>N, NET, Net, net</b>	valor neto	3.5.2.2, 7.6.5, 7.6.11
<b>N</b>	número de celdas de carga	F.1, F.4
<b>NH</b>	clasificación de celda de carga adicional: sin prueba de humedad	6.10.2.4, F.2, OIML R 60:2000: 7.6.5.1
<b>NUD</b>	corrección para carga no distribuida uniformemente	F.1, F.4
<b>p, p<sub>i</sub></b>	factor de prorratio de emp	6.10.2.1
<b>p<sub>ind</sub>, p<sub>LC</sub>, p<sub>con</sub></b>	fracción del emp para el indicador, la celda de carga y los elementos conductores	6.10.2.1, F.4
<b>P</b>	indicación antes del redondeo	A.4.4.3 (Evaluación de errores)
<b>P</b>	precio a pagar	7.14.2
<b>PLU</b>	consulta de precio (unidad, almacenamiento)	7.13.4
<b>PT</b>	tara predeterminada	3.2.7.5, 7.7
<b>Q</b>	factor de corrección	F.1, F.4
<b>R</b>	relación de reducción de un dispositivo transmisor de carga	3.3.3
<b>R<sub>cable</sub></b>	resistencia de un alambre individual	C.3.3.2.4
<b>R<sub>L</sub>, R<sub>Lmin</sub>, R<sub>Lmax</sub></b>	resistencia de carga de un indicador	F.3, F.4
<b>R<sub>LC</sub></b>	resistencia de entrada de una celda de carga	F.2, F.4
<b>SH</b>	clasificación de celda de carga adicional: probada en humedad a temperatura estática	6.10.2.4, F.2, OIML R 60:2000: 7.6.5.3
<b>T</b>	valor de tara	3.5.2.3, 7.6.5, 7.6.11
<b>T+</b>	tara aditiva	10.1.2 etc.
<b>T-</b>	tara sustractiva	10.1.2 etc.
<b>T<sub>min</sub>, T<sub>max</sub></b>	límite inferior del intervalo de temperatura, límite superior del intervalo de temperatura	C.3.3.2.4
<b>U<sub>m</sub></b>	unidad de medición	5.1, 7.12.1
<b>Δv<sub>min</sub></b>	tensión de entrada mínima por división de escala de verificación	C.2.1.1, F.3, F.4
<b>U</b>	precio unitario	7.14.2
<b>V</b>	tensión nominal de suministro de energía	6.9.3, A.5.4
<b>V<sub>min</sub>, V<sub>max</sub></b>	intervalo de tensión del suministro de energía	6.9.3, A.5.4

$V_{exc}$	tensión de excitación de celda de carga	F.1, F.4
$V_{min}$	tensión de entrada mínima del indicador	F.3, F.4
$V_{MRmin}$	tensión mínima del intervalo de medición del indicador	F.3
$V_{MRmax}$	Tensión máxima del intervalo de medición del indicador	F.3
$u_{min}$	intervalo de verificación mínima de la celda de carga	F.1, F.2, F.4
$V$	variación del error	Figura 3
$W$	Peso	7.14.2
$W_1, W_2$	instrumento para pesar 1, instrumento para pesar 2	10.1.4
$WI$	instrumento para pesar	F.1
$WR$	intervalo de pesada	F
$Y$	relación del intervalo de verificación mínimo de la celda de carga: $Y = E_{max} / u_{min}$	F.2, F.4
$Z$	relación del retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga: $Z = E_{max} / (2 \times DR)$	F.2, F.4

## 5. PRINCIPIOS GENERALES

### 5.1 Unidades de medida

Las unidades de masa que deben ser usadas en un instrumento para pesar son:

- el kilogramo, kg;
- el miligramo, mg;
- el gramo, g; y
- la tonelada, t.

Para aplicaciones especiales, por ejemplo, el comercio de piedras preciosas, se puede utilizar el quilate métrico (1 quilate métrico = 0,2 g) como unidad de medición. El símbolo del quilate métrico es CM.

NOTA: De acuerdo con las exigencias actuales de las actividades científicas, tecnológicas, educativas, industriales y comerciales, se permite que el IBP pueda utilizarse también para determinar otras cantidades, magnitudes, parámetros o características relacionadas con masa; no obstante, la evaluación para establecer la conformidad de los instrumentos con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, únicamente se hará con base en las unidades del Sistema General de Unidades de Medida (SGUM).

### 5.2 Principios de funcionamiento

#### a) Mecánico

Es aquél que al colocar una carga sobre el receptor de carga ejerce una fuerza sobre una palanca o sistema de palancas o un resorte o conjunto de resortes que conectado al dispositivo indicador proporciona lecturas en unidades de masa.

#### b) Electrónico

Es aquél que al colocar una carga sobre el receptor ejerce una fuerza sobre un transductor de esfuerzos o conjunto de ellos que conectado al dispositivo indicador proporciona lecturas en unidades de masa.

#### c) Electromecánico o híbrido

Es aquél que al colocar una carga sobre el receptor de carga ejerce una fuerza sobre una palanca o sistema de palancas conectadas a un transductor de esfuerzos o conjunto de ellos que a su vez conectado al dispositivo indicador proporciona lecturas en unidades de masa.

### 5.3 Principios de los requisitos metrológicos

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

Los instrumentos se clasifican según:

- la división de la escala de verificación, que representa la exactitud absoluta; y

- el número de divisiones de la escala de verificación, que representa la exactitud relativa.

Los errores máximos permitidos son del orden de magnitud de la división de la escala de verificación. Se aplican a las cargas brutas y, cuando un dispositivo de tara está en funcionamiento, se aplican a las cargas netas. Los errores máximos permitidos no se aplican a los valores netos calculados cuando un dispositivo de pre selección de tara está en funcionamiento.

Se especifica una capacidad mínima (Min) para indicar que es probable que el uso del instrumento por debajo de este valor origine errores relativos considerables.

#### **5.4 Principios de los requisitos técnicos**

Los requisitos técnicos generales se aplican a todos los tipos de instrumentos, ya sean mecánicos, electrónicos o híbridos, y son modificados o complementados con requisitos adicionales para los instrumentos utilizados para aplicaciones específicas o diseñados para una tecnología especial. Tienen por objeto especificar el desempeño de los instrumentos, no su diseño, con el fin de no obstaculizar los avances tecnológicos.

En particular, se deben permitir las funciones de instrumentos electrónicos no cubiertas por este Proyecto de Norma Oficial Mexicana siempre que no interfieran con los requisitos metrológicos y si se asegura la idoneidad para el uso y control metrológico apropiado (Véase inciso 11.1).

Se proporcionan procedimientos de evaluación para establecer la conformidad de los instrumentos con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Estos deben aplicarse y utilizar la OIML R 76-2:2007 para la elaboración del Formato de Informe de Ensayo, para facilitar el intercambio y la aceptación de resultados de ensayo por las autoridades metrológicas correspondientes.

#### **5.5 Aplicación de los requisitos**

Los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplican a todos los dispositivos que realizan funciones relevantes, ya sea que estén incorporados en un instrumento o fabricados como unidades separadas o independientes. Ejemplos:

- dispositivo de medición de carga;
- dispositivo indicador;
- dispositivo impresor;
- dispositivo de tara predeterminada; y
- dispositivo calculador de precio.

Sin embargo, los dispositivos que no están incorporados en el instrumento, pueden, según la legislación nacional y para aplicaciones especiales, ser eximidos del cumplimiento de los requisitos.

#### **5.6 Terminología**

La terminología proporcionada en el capítulo 3 Definiciones debe ser considerada como obligatoria para los fines de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **6. REQUISITOS METROLÓGICOS**

#### **6.1 Principios de la clasificación**

##### **6.1.1 Clases de exactitud**

En la Tabla 1, se dan las clases de exactitud de los instrumentos y sus símbolos\*. Nótese que las denominaciones de clase de exactitud utilizadas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no incluyen el óvalo alrededor del número para mayor claridad del texto.

**Tabla 1 Denominación de las clases de exactitud**

Nombre	Símbolo marcado en	Denominación utilizada en
--------	--------------------	---------------------------

	el instrumento	este PROY-NOM
Exactitud especial		I
Exactitud fina		II
Exactitud media		III
Exactitud ordinaria		IIII

NOTA 1: Se permite utilizar óvalos de cualquier forma o dos líneas horizontales unidas por dos semicírculos. No se debe utilizar un círculo porque, de conformidad con OIML R 34:1979, éste se reserva para la designación de clases de exactitud de instrumentos de medición, cuyos errores máximos permitidos se expresan mediante un error relativo constante en %.

NOTA 2: Los instrumentos utilizados para pesar cargas rodantes de alto alcance, deben clasificarse en clase de exactitud media III

### 6.1.2 División de la escala de verificación

En la Tabla 2, se muestra la relación entre “*e*” y “*d*” para los diferentes tipos de instrumentos.

Tabla 2 Relación entre “*e*” y “*d*” de acuerdo al tipo de instrumento

Tipo de instrumento	División de la escala de verificación
Graduado, sin dispositivo indicador auxiliar	$e = d$
Graduado, con dispositivo indicador auxiliar	<i>e</i> es elegido por el fabricante de acuerdo con los requisitos indicados en 6.2 y 6.4.2
No graduado	<i>e</i> es elegido por el fabricante de acuerdo con los requisitos establecidos de 6.2

### 6.2 Clasificación de los instrumentos

En la Tabla 3, se proporcionan la división de la escala de verificación, el número de divisiones de la escala de verificación y la capacidad mínima en función de la clase de exactitud de los instrumentos.

Tabla 3 Principios generales para la clasificación de los instrumentos.

Clase de exactitud	División de la escala de verificación, <i>e</i>	Número de divisiones de la escala de verificación, $n = \text{Max} / e$		Capacidad mínima, Min (Límite inferior)
		mínimo	máximo	
<b>Especial</b> (I)	$0.001 \text{ g} \leq e^*$	50 000**	---	100 <i>e</i>
<b>Fina</b> (II)	$0.001 \text{ g} \leq e \leq 0.05 \text{ g}$	100	100 000	20 <i>e</i>
<b>Media</b> (III)	$0.1 \text{ g} \leq e$	5 000	100 000	50 <i>e</i>
	$0.1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10 000	20 <i>e</i>
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10 000	20 <i>e</i>

Ordinaria  (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	$10 e$
------------------------	----------------------	-----	-------	--------

\* Un instrumento con  $e < 1 \text{ mg}$ , no se puede probar ni verificar debido a la incertidumbre de las cargas de prueba.

\*\* Véase la excepción de 6.4.4.

**NOTA:** Si  $d < e$ , en la última columna de esta Tabla,  $e$  es reemplazada por  $d$ .

En instrumentos multi-intervalo, las divisiones de verificación son  $e_1, e_2, \dots, e_i$  con  $e_1 < e_2 < \dots < e_i$ . También se utilizan subíndices similares con los términos **Min**,  $n$  y **Max**.

En instrumentos de intervalos múltiples, cada intervalo debe ser tratado como si fuera un instrumento con un solo intervalo.

Para aplicaciones especiales que están claramente indicadas en el instrumento, éste puede tener intervalos de pesada de clases de exactitud I y II o de clases de exactitud II y III. En ese caso, el instrumento en su conjunto debe cumplir con los requisitos más estrictos de 6.9 aplicables a cualquiera de las dos clases de exactitud.

Para clasificar los instrumentos que por su número de divisiones queden en el límite entre una clase de exactitud y otra, debe asignarse la clase de exactitud inmediata inferior, o sea inferior en número de divisiones de verificación, a menos que el fabricante solicite lo contrario.

### 6.3 Requisitos adicionales para instrumentos multi-intervalo

#### 6.3.1 Intervalo de pesada parcial

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

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

El número de divisiones de la escala de verificación,  $n_i$ , para cada intervalo parcial es:

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

#### 6.3.2 Clase de exactitud

$e_i$  y  $n_i$  en cada intervalo de pesada parcial, y  $\text{Min}_1$  deben cumplir con los requisitos dados en la Tabla 3 según la clase de exactitud del instrumento.

#### 6.3.3 Capacidad máxima de los intervalos de pesada parcial

Con excepción del último intervalo de pesada parcial, se deben cumplir los requisitos de la Tabla 4, según la clase de exactitud del instrumento.

**Tabla 4 Número de divisiones mínimo para cada intervalo de pesada parcial, en función de la clase de exactitud del instrumento.**

Clase de exactitud	I	II	III	III
$\text{Max}_i / e_{i+1}$	$\geq 50\ 000$	$\geq 5\ 000$	$\geq 500$	$\geq 50$

Ejemplo de un instrumento multi-intervalo:

Capacidad máxima,  $\text{Max} = 2 / 5 / 15$  kg, clase de exactitud Media III

**División de la escala de verificación,  $e = 1 / 2 / 10$  g**

**Este instrumento tiene un solo Max y un solo intervalo de pesada para Min = 20 g a Max= 15 kg.**

**Los intervalos de pesada parciales son los siguientes:**

**Min<sub>1</sub> = 20 g, Max<sub>1</sub> = 2 kg, e<sub>1</sub> = 1 g, n<sub>1</sub> = 2 000**

**Min<sub>2</sub> = 2 kg, Max<sub>2</sub> = 5 kg, e<sub>2</sub> = 2 g, n<sub>2</sub> = 2 500**

**Min<sub>3</sub> = 5 kg, Max<sub>3</sub> = Max = 15 kg, e<sub>3</sub> = 10 g, n<sub>3</sub> = 1 500**

**Los errores máximos permitidos en la verificación inicial (emp) (véase 6.5. 1) son:**

**para  $m = 0$  g a 500 g                      emp =  $\pm 0,5$  e<sub>1</sub> =  $\pm 0,5$  g**

**para  $m > 500$  g a 2 000 g              emp =  $\pm 1$  e<sub>1</sub> =  $\pm 1$  g**

**para  $m > 2\ 000$  g a 4 000 g              emp =  $\pm 1$  e<sub>2</sub> =  $\pm 2$  g**

**para  $m > 4\ 000$  g a 5 000 g              emp =  $\pm 1,5$  e<sub>2</sub> =  $\pm 3$  g**

**para  $m > 5\ 000$  g a 15 000 g              emp =  $\pm 1$  e<sub>3</sub> =  $\pm 10$  g**

Cuando el límite de la variación de la indicación debida a ciertos factores de influencia es una fracción o un múltiplo de  $e$ , esto significa, en un instrumento multi-intervalo, que se debe tomar  $e$  en función de la carga aplicada; especialmente con carga cero o cercana a cero, carga  $e = e_1$ .

#### 6.3.4 Instrumento con dispositivo de tara

**Los requisitos referentes a los intervalos de un instrumento multi-intervalo se aplican a la carga neta, para cada valor posible de tara.**

#### 6.3.5 Capacidad seccional en instrumentos de alto alcance de medición

- Hasta 10 [t] de alcance máximo, la capacidad seccional debe diseñarse estructuralmente para resistir 100% del alcance máximo de medición y demostrarlo mediante memoria técnica del cálculo.
- Mayores a 10 [t] de alcance máximo, la capacidad seccional debe diseñarse estructuralmente para resistir 50% del alcance máximo de medición y demostrarlo mediante memoria técnica del cálculo.

### 6.4 Dispositivos auxiliares de indicación

#### 6.4.1 Tipo y aplicaciones

Sólo los instrumentos de las clases de exactitud I y II pueden estar equipados con un dispositivo indicador auxiliar, el cual debe ser:

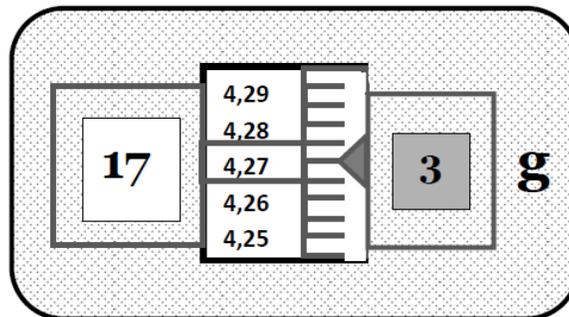
- un dispositivo con jinete;
- un dispositivo de interpolación de lectura;
- un dispositivo indicador complementario (véase la Figura 4); o
- un dispositivo indicador con una división de la escala diferenciada (véase la Figura 5).

El efecto de estos dispositivos sólo está permitido a la derecha del signo decimal.

Un instrumento multi-intervalo no debe estar equipado con un dispositivo indicador auxiliar.

Nota: Un dispositivo indicador ampliado (véase 3.2.6 y 7.4.3) no es considerado como dispositivo indicador auxiliar.

**Figura 4-Ejemplo de un dispositivo indicador complementario**



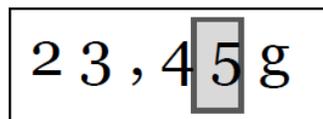
indicación: 174.273 g

última cifra: 3

$d = 1 \text{ mg}$

$e = 10 \text{ mg}$

**Figura 5-Ejemplos de dispositivos indicadores con una división de escala diferenciada**



Última cifra diferenciada: 5

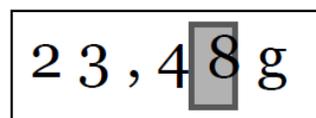
$d = 0,01 \text{ g}$  ó  $0,05 \text{ g}$

$e = 0,1 \text{ g}$

6.4.2 División de la escala de verificación, “e”

La división de la escala de verificación, *e*, está determinada por la expresión:

$d < e \leq 10 d$  (véase las Tablas 5 y 5a)



Última cifra diferenciada: 8

$d = 0,01 \text{ g}$  ó  $0,02 \text{ g}$

$e = 0,1 \text{ g}$

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

siendo  $k$  un número entero positivo, negativo, o cero.

Para un instrumento con indicación automática o con indicación semiautomática, véase 7.2.2.1.

Tabla 5 – Ejemplo de valores de  $e$ , calculados siguiendo esta regla

$d =$	<b>0.1 g</b>	<b>0.2 g</b>	<b>0.5 g</b>
$e =$	<b>1 g</b>	<b>1 g</b>	<b>1 g</b>
$e =$	<b>10 <math>d</math></b>	<b>5 <math>d</math></b>	<b>2 <math>d</math></b>

Este requisito no se aplica a un instrumento de la clase de exactitud I con  $d < 1$  mg, donde  $e = 1$  mg, tal como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 5a – Ejemplo de valores de  $e$  donde  $d < 1$  mg

$d =$	<b>0.01 mg</b>	<b>0.02 mg</b>	<b>0.05 mg</b>	<b>&lt; 0.01 mg</b>
$e =$	<b>1 mg</b>	<b>1 mg</b>	<b>1 mg</b>	<b>1 mg</b>
$e =$	<b>100 <math>d</math></b>	<b>50 <math>d</math></b>	<b>20 <math>d</math></b>	<b>&gt; 100 <math>d</math></b>

#### 6.4.3 Capacidad mínima

La capacidad mínima del instrumento está determinada de conformidad con los requisitos de la Tabla 3. Sin embargo, en la última columna de esta Tabla, la división de la escala de verificación,  $e$ , es reemplazada por la división de la escala,  $d$ .

#### 6.4.4 Número mínimo de divisiones de la escala de verificación

Para un instrumento de la clase de exactitud I con  $d < 0.1$  mg,  $n$  puede ser inferior a 50 000.

#### 6.5 Errores máximos permitidos, emp

##### 6.5.1 Valores de los errores máximos permitidos en la verificación inicial

En la Tabla 6 y Figura 6, se muestra los errores máximos permitidos para cargas crecientes y decrecientes.

Tabla 6 Errores máximos permitidos (emp) para la verificación inicial.

Errores máximos permitidos en la verificación inicial	Para cargas, $m$ , expresados en divisiones de la escala de verificación, $e$			
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IIII
$\pm 0.5 e$	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1.5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

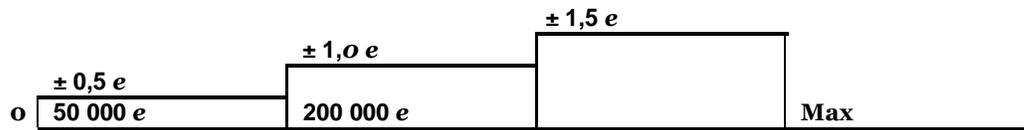
**Nota:** El valor absoluto del error máximo permitido es  $0.5 e$ ,  $1.0 e$  ó  $1.5 e$ , es decir, es el valor del error máximo permitido sin el signo positivo o negativo.

**Nota:** Para instrumentos de multi-intervalo, consulte 6.3 (incluyendo el ejemplo).

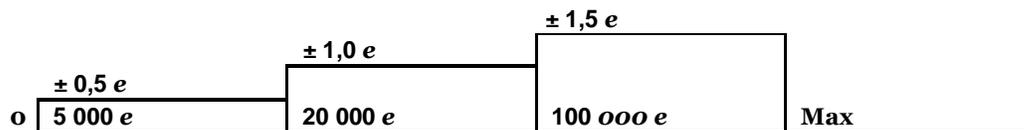
Figura 6 – Errores máximos permitidos (emp) para la verificación inicial.

## CLASE DE EXACTITUD

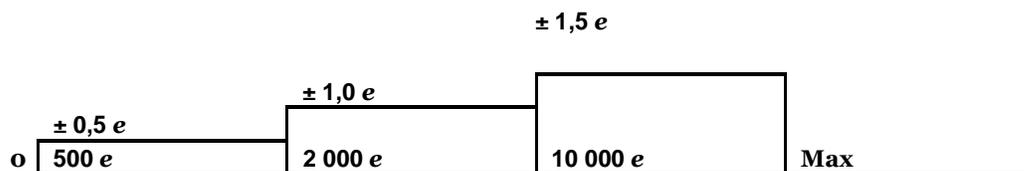
## ESPECIAL I



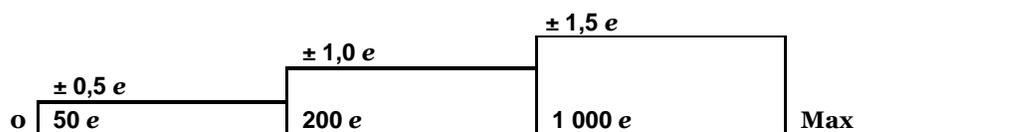
## FINA II



## MEDIA III



## ORDINARIA IIII



## 6.5.2 Valores de los errores máximos permitidos del instrumento en uso

Los errores máximos permitidos del instrumento en uso no deben ser superiores al doble de los errores máximos permitidos en la verificación inicial, indicados en la Tabla 6 (véase 11.4.2).

## 6.5.3 Reglas básicas referentes a la determinación de errores

## 6.5.3.1 Factores de influencia

Los errores deben ser determinados en condiciones normales de ensayo. Cuando se evalúa el efecto de un factor, todos los demás factores deben mantenerse relativamente constantes, en valores próximos a lo normal.

#### 6.5.3.2 Eliminación del error de redondeo

**Se debe eliminar el error de redondeo incluido en una indicación digital si la división de la escala es superior a 0,2 e.**

#### 6.5.3.3 Errores máximos permitidos para valores netos

**Los errores máximos permitidos se aplican al valor neto para cada carga de tara posible, salvo los valores de tara predeterminados.**

#### 6.5.3.4 Dispositivo de pesada de la tara

**Los errores máximos permitidos en un dispositivo de pesada de la tara son, para cualquier valor de tara, los mismos que los del instrumento para el mismo valor de carga.**

### 6.6 Diferencias permitidas entre resultados

**Independientemente de la variación que se permita entre resultados, el error de cualquier resultado de pesada individual no debe ser superior al error máximo permitido para la carga aplicada.**

#### 6.6.1 Repetibilidad

**La diferencia entre los resultados de varias pesadas de una misma carga no debe ser superior del error máximo permitido del instrumento para esa carga.**

#### 6.6.2 Carga excéntrica

**Excepto cuando se evalúan instrumentos para pesar cargas rodantes, las indicaciones obtenidas para diferentes posiciones de una carga deben cumplir con los errores máximos permitidos, cuando se ensaya el instrumento de acuerdo con 6.6.2.1, 6.6.2.2 y 6.6.2.4.**

**Cuando se evalúan instrumentos para pesar cargas rodantes, las diferencias entre el promedio de las indicaciones obtenidas en todas las zonas de carga fuera del centro y el promedio de las indicaciones en la zona de carga al centro del receptor de carga no deben ser mayores que los errores máximos permitidos, cuando se ensaya el instrumento de acuerdo con 6.6.2.3.**

**Nota 1:** Esta prueba aplica sólo para los instrumentos que son susceptibles de manera significativa a los efectos de excentricidad. Por ejemplo: Para los instrumentos colgantes o las tolvas o tanques sobre celdas de carga usadas para pesar productos líquidos o con un receptor de carga tipo cucharón, esta prueba no aplica.

**Nota 2:** Si un instrumento está diseñado para que las cargas puedan aplicarse de diferentes maneras, puede ser apropiado aplicar más de una de las siguientes pruebas.

**6.6.2.1 A menos que se especifique lo contrario, se debe aplicar una carga cercana a 1/3 de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva correspondiente.**

**6.6.2.2 En un instrumento con un receptor de carga que tiene  $n$  puntos de apoyo, con  $n > 4$ , a cada punto de apoyo se debe aplicar una carga de prueba correspondiente a la fracción  $1/(n - 1)$  de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva, y se aplica al centro de cada zona de carga.**

6.6.2.3 En un instrumento con un receptor de carga sometido a una carga excéntrica mínima (por ejemplo, un tanque, una tolva, etc.), a cada punto de apoyo se debe aplicar una carga de prueba correspondiente a  $1/10$  de la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva.

6.6.2.4 En un instrumento utilizado para pesar cargas rodantes (por ejemplo, instrumentos de pesada de vehículos, instrumentos para pesada de cargas sobre riel), se debe aplicar en diferentes zonas del receptor de carga una carga de prueba similar a la carga rodante usual, lo más pesada y concentrada que se pueda, sin que sea superior a 0.8 veces la suma de la capacidad máxima y el efecto máximo de tara aditiva.

#### 6.6.3 Dispositivos indicadores múltiples

Cuando un instrumento cuenta con más de un dispositivo indicador, incluyendo dispositivos de pesada de la tara, la diferencia entre las indicaciones para una misma carga proporcionadas por los diferentes dispositivos indicadores no debe ser superior al valor absoluto del error máximo permitido. No obstante, la diferencia debe ser cero entre las indicaciones de los:

- Dispositivos de indicación digital
- Dispositivos de indicación digital y el dispositivo de impresión.

#### 6.6.4 Diferentes posiciones de equilibrio

La diferencia entre dos resultados obtenidos para la misma carga cuando se cambia el método para equilibrar la carga (por ejemplo, balanzas romanas con arete o instrumentos equipados con un dispositivo para ampliar la capacidad de indicación automática) en dos ensayos consecutivos, no debe ser superior al valor absoluto del error máximo permitido para la carga aplicada.

#### 6.7 Patrones de prueba

##### 6.7.1 Pesas

Las pesas utilizadas para la evaluación de modelo o prototipo o verificación de un instrumento deben cumplir con los requisitos metrológicos de la Norma Oficial Mexicana NOM-038-SCFI-2000. Estas no deben tener un error superior a  $1/3$  del error máximo permitido del instrumento para la carga aplicada. Si pertenecen a la clase de exactitud E2 o superior, no se permite que su incertidumbre (en vez de su error) sea superior a  $1/3$  del error máximo permitido del instrumento para la carga aplicada, siempre que se tome en cuenta el valor de su masa convencional y la estabilidad a largo plazo estimada.

##### 6.7.2 Dispositivo auxiliar de verificación

Cuando un instrumento está equipado con un dispositivo auxiliar de verificación o cuando se verifica con un dispositivo auxiliar separado, los errores máximos permitidos de este dispositivo no deben ser superiores a  $1/3$  de los errores máximos permitidos para la carga aplicada. Si se utilizan pesas, el efecto de sus errores no debe ser superior a  $1/5$  de los errores máximos permitidos del instrumento sometido a la verificación para la misma carga.

##### 6.7.3 Uso de cargas de sustitución

Al ensayar instrumentos en el lugar de uso, en vez de pesas patrón se puede utilizar cualquier otra carga constante, siempre que se utilicen pesas hasta al menos  $1/2$  Max. Si el error de repetibilidad no es superior a  $0,3 e$ , la cantidad de pesas puede reducirse a  $1/3$  Max.

Si el error de repetibilidad no es superior a 0,2 e, la cantidad de pesas puede reducirse a 1/5 Max.

Se tiene que determinar el error de repetibilidad con una carga (pesas o cualquier otra carga) cercana al valor donde se realiza la primera sustitución, colocándola tres veces en el receptor de carga.

**NOTA:** Para el caso de instrumentos utilizados para pesar cargas rodantes de alto alcance, en la verificación periódica y extraordinaria debe aplicarse la Tabla 6a:

**Tabla 6a Instrumentos utilizados para pesar cargas rodantes de alto alcance**

Max	Carga Mínima de pesas patrón que deben utilizarse
≤ 60 t	1/3 Max
> 60 t hasta 100 t	20 t
> 100 t	20 % Max

## 6.8 Discriminación

### 6.8.1 Instrumentos con indicación no automática

Una carga adicional equivalente a 0.4 veces el valor absoluto del error máximo permitido para la carga aplicada pero no inferior a 1 mg, al ser colocada suavemente en el instrumento en equilibrio o retirada del mismo, debe producir un desplazamiento visible del elemento indicador.

### 6.8.2 Instrumentos con indicación automática o semiautomática

#### 6.8.2.1 Indicación analógica

Una carga adicional equivalente al valor absoluto del error máximo permitido para la carga aplicada pero no inferior a 1 mg, al ser colocada suavemente en el instrumento en equilibrio o retirada del mismo, debe producir un desplazamiento permanente del elemento indicador correspondiente a por lo menos 0.7 veces de esta carga adicional.

#### 6.8.2.2 Indicación digital

Una carga adicional igual a 1.4 veces la división de escala, al ser colocada suavemente en el instrumento en equilibrio o retirada del mismo, debe cambiar la indicación sin ambigüedad. Esto sólo se aplica a instrumentos con  $d \geq 5$  mg.

## 6.9 Variaciones debidas a las magnitudes de influencia y el tiempo

Excepto que se especifique lo contrario y en la medida en que se aplique, un instrumento debe cumplir con 6.5, 6.6 y 6.8 en las condiciones fijadas en 6.9. Los ensayos no deben combinarse, salvo que se especifique lo contrario.

### 6.9.1 Inclinación

#### 6.9.1.1 Instrumentos susceptibles de inclinarse

En el caso de un instrumento de clase de exactitud II, III o IIII susceptible de inclinarse, se debe determinar la influencia de la inclinación bajo el efecto de una inclinación longitudinal o transversal igual al valor límite de inclinación definido en a) o d).

**El valor absoluto de la diferencia entre la indicación del instrumento en su posición de referencia (no inclinado) y la indicación en la posición inclinada (= valor límite de inclinación en cualquier dirección) no debe ser superior a:**

- dos divisiones de la escala de verificación, si el IBP previamente se ha ajustado a cero sin carga en su posición de referencia, excepto los instrumentos de clase de exactitud II.
- el error máximo permitido, con la capacidad de la indicación automática y con la capacidad máxima, (el IBP previamente se debe haber ajustado a cero sin carga, tanto en la posición de referencia como en la posición inclinada).
- a) Si el instrumento está equipado con un dispositivo de nivelación y un indicador de nivel, el valor límite de inclinación debe ser definido por una marca (por ejemplo, un anillo) en el indicador de nivel que muestre que se ha sobrepasado la inclinación máxima permitida cuando la burbuja se desplace en relación con la posición central y el borde toque la marca. El valor límite del indicador de nivel debe ser evidente, de tal manera que la inclinación sea fácilmente perceptible. El indicador de nivel debe estar fijado firmemente en el instrumento en un lugar claramente visible para el usuario y representativo de la parte sensible a la inclinación.

Nota: Si, en circunstancias excepcionales, el indicador de nivel no estuviera ubicado en un lugar visible del instrumento, por alguna omisión técnica, esto se pudiera aceptar sólo si el acceso al indicador de nivel fuera fácil para el usuario sin necesidad de usar herramientas (ejemplo, debajo del receptor de carga removible), y si existe una leyenda legible en algún lugar claramente visible que indique al usuario dónde está el indicador de nivel.

- b) Si el instrumento está equipado con un sensor de inclinación automático, el valor límite de inclinación es definido por el fabricante. Si se ha sobrepasado el valor límite de inclinación el sensor de inclinación debe desconectar la pantalla o emitir otra señal de alarma apropiada (por ejemplo, un foco, señal de error, etc.) y debe impedir la impresión y la transmisión de datos (vea también 7.18). El sensor de inclinación automático también puede compensar el efecto de inclinación.
- c) Si no aplica a) ni b), el valor límite de inclinación es 50/1000 en cualquier dirección.
- d) Los instrumentos móviles destinados a ser usados a la intemperie (por ejemplo, en carreteras) deben estar equipados con un sensor de inclinación automático o una suspensión cardánica (tipo cardán Véase 3.8) en la(s) parte(s) sensible(s) a la inclinación. En el caso de un sensor de inclinación automático, se aplica b), mientras que en el caso de una suspensión tipo cardán, se aplica c) pero el fabricante puede definir un valor límite de inclinación superior a 50/1000 (véase también 7.18).

### **6.9.1.2 Otros instrumentos**

Los siguientes instrumentos son considerados como no susceptibles de inclinarse, de manera que no se aplican los requisitos de inclinación indicados en 6.9.1.1.

- Los instrumentos de Clase de exactitud I deben estar equipados con un dispositivo de nivelación y un indicador de nivel pero no es necesario que se pruebe porque estos instrumentos requieren condiciones ambientales y de instalación especiales y personal operativo calificado.
- Instrumentos instalados en una posición fija.
- Instrumentos suspendidos libremente, por ejemplo, una grúa o instrumentos colgantes.

### **6.9.2 Temperatura**

#### **6.9.2.1 Límites de temperatura establecidos**

Si no se declara la temperatura de trabajo en particular en las marcas descriptivas de un instrumento, éste debe mantener sus propiedades metrológicas dentro de los siguientes límites de temperatura:

De -10 °C a + 40 °C

#### **6.9.2.2 Límites de temperatura especiales**

Un instrumento para el cual se especifican límites de temperatura de trabajo especiales en las marcas descriptivas, debe cumplir los requisitos metrológicos dentro de esos límites.

Los límites pueden ser seleccionados en función de la aplicación del instrumento. Los intervalos dentro de esos límites deben ser al menos iguales a:

- 5 °C para instrumentos de clase de exactitud I;
- 15 °C para instrumentos de clase de exactitud II; y
- 30 °C para instrumentos de clases de exactitud III y IIII.

#### 6.9.2.3 Efecto de la temperatura en la indicación sin carga

La indicación sin carga no debe variar en más de una división de la escala de verificación cuando la diferencia en la temperatura ambiente es de 1 °C para instrumentos de clase de exactitud I y 5 °C para otras clases de exactitud.

En el caso de instrumentos multi-intervalo y de instrumentos de intervalos múltiples, esto se aplica a la división de la escala de verificación más pequeña del instrumento.

#### 6.9.3 Fuente de energía eléctrica

**El IBP debe cumplir con los requisitos metrológicos, si la tensión de la fuente de energía eléctrica difiere de la tensión nominal de alimentación  $V_{nom}$ , o excede los límites de tensión,  $V_{min}$ ,  $V_{max}$ , definidos por el fabricante del instrumento en:**

- Energía eléctrica del servicio público (ca)

$$\text{límite inferior} = 0.85 V_{nom} \text{ ó } 0.85 V_{min}$$

$$\text{límite superior} = 1.10 V_{nom} \text{ ó } 1.10 V_{max}$$

- Unidad de alimentación eléctrica externa en ca o cc (Véase 3.11) incluyendo la alimentación eléctrica por batería recargable, si es posible la (re)carga de la batería durante la operación del instrumento:

$$\text{límite inferior} = V_{min}$$

$$\text{límite superior} = 1.20 V_{nom} \text{ ó } 1.20 V_{max}$$

- Fuente de energía por batería no recargable (cc), incluyendo la alimentación eléctrica por batería recargable, si no es posible la (re)carga de la batería durante la operación del instrumento:

$$\text{límite inferior} = V_{min}$$

$$\text{límite superior} = V_{nom} \text{ o } V_{max}$$

- Fuente de energía por batería de 12 Vcc ó 24 Vcc abastecida por un vehículo:

$$\text{límite inferior} = V_{min}$$

$$\text{límite superior} = 16 \text{ Vcc (para batería de 12 Vcc) ó } 32 \text{ Vcc (para batería de 24 Vcc)}$$

**Nota:** La tensión mínima de operación ( $V_{min}$ ) es definida como la tensión de operación más baja posible antes de que el instrumento se apague automáticamente.

Los instrumentos electrónicos alimentados por batería e instrumentos con una unidad de alimentación eléctrica externa (ca o cc) deben seguir funcionando correctamente o no indicar ningún valor de peso si la tensión se encuentra por debajo del valor especificado por el fabricante, siendo este último superior o igual al valor de la tensión mínima de operación.

#### 6.9.4 Tiempo

**En condiciones ambientales razonablemente constantes, un instrumento de clase de exactitud II, III o IIII debe cumplir con los siguientes requisitos.**

##### 6.9.4.1 Fatiga

**Cuando en el IBP se mantiene una carga cercana a 1/3 de su capacidad máxima, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga y la indicación observada durante los siguientes 30 minutos, no debe ser superior a 0,5 e. Sin embargo, la diferencia entre la indicación obtenida al cabo de 15 minutos y la obtenida al cabo de 30 minutos no debe ser superior a 0,2 e.**

**Si no se cumplen estas condiciones, 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 ser superior al valor absoluto del error máximo permitido para la carga aplicada.**

##### 6.9.4.2 Retorno a cero

**El error debido al retorno a cero, una vez que la indicación se ha estabilizado después de retirar una carga cercana a 1/3 Max que haya permanecido en el instrumento por media hora, no debe ser superior a 0.5 e.**

**Para un instrumento multi-intervalo, la desviación no debe ser superior a 0,5 e<sub>1</sub>.**

**Para un instrumento de intervalos múltiples, el error debido al retorno a cero desde Max<sub>i</sub> no debe ser superior a 0.5 e. Además, después del retorno a cero a partir de cualquier carga superior a Max<sub>1</sub> y después de la conmutación inmediata al intervalo de pesada más bajo, la indicación próxima a cero no debe variar en más de e<sub>1</sub> durante los siguientes 5 minutos.**

##### 6.9.4.3 Durabilidad

**El error de durabilidad debido al uso y desgaste no debe ser superior al valor absoluto del error máximo permitido.**

**Se asume que se ha cumplido este requisito si el instrumento supera el ensayo de envejecimiento especificado en A.6, que debe realizarse sólo para los instrumentos con Max ≤ 100 kg.**

#### 6.9.5 Otras magnitudes de influencia y restricciones

**Cuando otras influencias y restricciones, tales como:**

- vibraciones;
- precipitaciones y corrientes de aire; y/o
- limitaciones y restricciones mecánicas,

constituyen una característica normal del entorno de funcionamiento previsto para el instrumento, éste debe cumplir con los requisitos de los capítulos 6 y 7 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana cuando está sometido a esas influencias y restricciones, ya sea porque ha sido diseñado para operar correctamente a pesar de estas influencias, o porque está protegido contra su acción.

#### 6.10 Pruebas y exámenes de una evaluación de modelo

##### 6.10.1 Instrumentos completos

Para la evaluación de modelo, deben realizarse los ensayos indicados en los Apéndices A y B para verificar el cumplimiento de los requisitos de 6.5, 6.6, 6.8, 6.9, 7.5, 7.6, 8.3, 8.4 y 9.1. El ensayo de durabilidad (A.6) debe realizarse después de todos los demás ensayos indicados en los Apéndices A y B.

En el caso de instrumentos controlados por software, se aplican los requisitos adicionales de 8.5 y el Apéndice G.

#### 6.10.2 Módulos

Previo acuerdo con la autoridad de aprobación, el fabricante puede definir y presentar módulos para ser examinados por separado. Esto es especialmente aplicable en los siguientes casos:

- cuando es difícil o imposible evaluar el instrumento en su totalidad;
- cuando los módulos son fabricados y/o comercializados como unidades separadas para ser incorporados en instrumentos completos; o
- cuando el solicitante desea tener una variedad de módulos incluidos en el modelo aprobado.

Cuando se examina los módulos por separado en el proceso de aprobación de modelo, se aplican los siguientes requisitos.

##### 6.10.2.1 Cálculo proporcional de errores

Los límites de error aplicables a un módulo,  $M_i$ , que se evalúa por separado, son iguales a una fracción  $p_i$  de los errores máximos permitidos o las variaciones de la indicación aceptadas para el instrumento completo según se especifica en 6.5. Las fracciones de cualquier módulo deben aplicarse por lo menos a la misma clase de exactitud y por lo menos al mismo número de divisiones de la escala de verificación que para el instrumento completo con el módulo incorporado.

Las fracciones  $p_i$  deben satisfacer la siguiente ecuación:

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

La fracción  $p_i$  debe ser seleccionada por el fabricante del módulo y debe ser verificada mediante un ensayo apropiado, tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- Para dispositivos puramente digitales,  $p_i$  puede ser igual a 0.
- Para los módulos de pesada,  $p_i$  puede ser igual a 1.
- Para todos los demás módulos (incluyendo celdas de carga digitales), la fracción no debe ser superior a 0.8 y no debe ser inferior a 0.3, cuando más de un módulo contribuye al efecto en cuestión.

Solución aceptable (véase la explicación en la nota introductoria del capítulo 7):

Para estructuras mecánicas, tales como puentes de pesada, dispositivos transmisores de carga y elementos de conexión mecánicos o eléctricos evidentemente diseñados y fabricados de acuerdo con una buena práctica de ingeniería, se puede aplicar una fracción total  $p_i = 0.5$  sin necesidad de realizar

ningún ensayo, por ejemplo, cuando las palancas son del mismo material y cuando el sistema de palancas tiene dos planos de simetría (longitudinal y transversal) o cuando las características de estabilidad de los elementos conectores eléctricos son apropiadas para las señales transmitidas, tales como la señal de salida de una celda de carga, la impedancia, etc.

En el caso de instrumentos que incorporan módulos típicos (véase 3.2.2), las fracciones  $p_i$  pueden tener los valores indicados en la Tabla 7. La Tabla 7 toma en cuenta que los módulos son afectados de manera diferente, dependiendo de los diferentes criterios de funcionamiento.

Tabla 7 Fracciones de los emp para los módulos

Criterios de funcionamiento	Celda de carga	Indicador Electrónico	Elementos de conexión, etc.
<b>Efecto combinado*</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Efecto de la temperatura en la indicación sin carga</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Variación del suministro de energía</b>	-	<b>1</b>	-
<b>Efecto de fatiga</b>	<b>1</b>	-	-
<b>Calor húmedo</b>	<b>0.7**</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Estabilidad del intervalo de pesada</b>	-	<b>1</b>	-

\* Efectos combinados: no linealidad, histéresis, efecto de temperatura en el intervalo de pesada, repetibilidad, etc. Después del tiempo de calentamiento especificado por el fabricante, las fracciones de error del efecto combinado se aplican a los módulos.

\*\* De acuerdo con OIML R 60:2000, válido para celdas de carga probadas para SH ( $p_{LC} = 0.7$ ). El signo “-” significa “no aplicable”.

#### 6.10.2.2 Ensayos

En la medida que aplique, deben realizarse los mismos ensayos que para los instrumentos completos. En el Apéndice C, se proporcionan los ensayos aplicables para indicadores y dispositivos de procesamiento de datos analógicos, en el Apéndice D, los ensayos aplicables para dispositivos de procesamientos de datos digitales, terminales e indicadores digitales y, en el Apéndice E, los ensayos aplicables para módulos de pesada.

En el caso de instrumentos controlados por software, se aplican los requisitos adicionales de 8.5 y el Apéndice G.

#### 6.10.2.3 Compatibilidad

El fabricante debe establecer y declarar la compatibilidad de módulos. En el caso de indicadores y celdas de carga, esto debe hacerse de acuerdo con el Apéndice F.

Para módulos con salida digital, la compatibilidad incluye la comunicación correcta y transferencia de datos mediante la o las interfaces digitales, véase el Apéndice F.5.

#### 6.10.2.4 Uso de Certificados de cumplimiento con la NOM-001-SCFI-1993

Si previamente existe un Certificado de cumplimiento con NOM-001-SCFI-1993 que evidencie el cumplimiento de los requisitos establecidos en 6.10.2.1, 6.10.2.2 y 6.10.2.3, se pueden utilizar los siguientes componentes, sin que se requiera repetir los ensayos:

- celdas de carga probadas para SH o CH (pero no celdas de carga marcadas con NH) que han sido probadas por separado de acuerdo con OIML R 60:2000;
- indicadores y dispositivos de procesamiento de datos analógicos que han sido probados por separado de acuerdo con el Apéndice C;

- dispositivos de procesamiento de datos digitales, terminales, e indicadores digitales que han sido probados por separado de acuerdo con el Apéndice D;
- módulos de pesada que han sido probados por separado de acuerdo con el Apéndice E;
- otros módulos (si existe la NOM correspondiente).

Los Certificados de cumplimiento la NOM-010-SCFI-2014 a la cual corresponde este Proyecto, una vez que sean otorgados deben contener toda la información relevante exigida en el Apéndice F, cuando éstos correspondan únicamente a módulos, deben distinguirse claramente de los correspondientes a los instrumentos de pesar completos.

Un instrumento completo representativo debe ser presentado para el ensayo de funcionamiento correcto si la autoridad encargada lo considera necesario, por ejemplo, para llevar a cabo ensayos que no se han realizado, como la inclinación.

#### **6.10.3 Dispositivos periféricos**

Los dispositivos receptores periféricos tienen que ser evaluados sólo una vez mientras están conectados a un instrumento para pesar, y pueden ser declarados adecuados para conectarse a cualquier instrumento verificado provisto de una interfaz y una protección adecuada.

Los dispositivos periféricos puramente digitales no tienen que ser sometidos a ensayos de temperaturas estáticas (A.5.3), humedad (B.2) y estabilidad del intervalo de la pesada (B.4). No tienen que ser sometidos a las pruebas de perturbaciones (B.3) si la conformidad se establece de otro modo.

#### **6.10.4 Ensayo de una familia de instrumentos o módulos**

Cuando una familia de instrumentos o módulos de diferentes capacidades y características se presenta para la evaluación de modelo, se aplican las siguientes disposiciones para seleccionar el IBP (IBP). Para indicadores, remitirse también el Apéndice C.2.

##### **6.10.4.1 Selección de IBP**

La selección de los IBP que deben ser sometidos a ensayo debe ser tal que se minimice su número pero que este sea lo suficientemente representativo (véase ejemplo en solución aceptable de 6.10.4.6).

La aprobación de los IBP más sensibles implica la aprobación de las variantes con características inferiores. Por lo tanto, cuando se puede elegir, se deben seleccionar para el ensayo los IBP con las características metrológicas superiores.

##### **6.10.4.2 Variantes dentro de una familia bajo ensayo**

Para cualquier familia, se deben seleccionar como IBP por lo menos la variante con el mayor número de divisiones de escala de verificación ( $n$ ) y la variante con la división de escala de verificación más pequeña,  $e$ . Se pueden requerir IBP adicionales de acuerdo con 6.10.4.6. Si una variante tiene ambas características, un IBP puede ser suficiente.

##### **6.10.4.3 Variantes aceptables sin ensayos**

Se pueden aceptar variantes distintas a los IBP sin ensayos si se cumple una de las siguientes disposiciones listadas en viñetas (para características metrológicas comparables):

- Sus capacidades, Max, se encuentran entre dos capacidades ensayadas. La relación entre las capacidades ensayadas no debe ser superior a 10; o
- Se cumplen las siguientes condiciones a), b) y c):

**a)  $n < n_{\text{ensayo}}$**

**b)  $e \geq e_{\text{ensayo}}$**

**c)  $\text{Max} \leq 5 \times \text{Max}_{\text{ensayo}} \times (n_{\text{ensayo}} / n)$**

**Nota:**  $\text{Max}_{\text{ensayo}}$ ,  $n_{\text{ensayo}}$  y  $e_{\text{ensayo}}$  son las características del IBP.

#### 6.10.4.4 Clase de exactitud

Si se ha ensayado completamente un IBP de una familia para una sola clase de exactitud, es suficiente para un IBP de una clase de exactitud inferior sólo realizar ensayos parciales que todavía no están cubiertos.

#### 6.10.4.5 Otras características a considerar

Se debe ensayar todas las características y funciones metrológicamente relevantes por lo menos una vez en un IBP en la medida en que apliquen y tantas como sea posible en el mismo IBP.

Por ejemplo, no es aceptable ensayar el efecto de temperatura en la indicación sin carga en un IBP y el efecto combinado (véase Tabla 7) en uno diferente. Las variaciones en las funciones y características metrológicamente relevantes tales como diferentes:

- cubiertas;
- receptores de carga;
- intervalos de temperatura y humedad;
- funciones del instrumento;
- indicaciones; etc.

Pueden requerir ensayos parciales adicionales de aquellos factores que son influenciados por dicha característica. Estos ensayos adicionales deben realizarse, de preferencia, en el mismo IBP pero, si esto no es posible, pueden realizarse ensayos en uno o más IBP adicionales bajo la responsabilidad de la autoridad encargada de los ensayos.

#### 6.10.4.6 Resumen de características metrológicas relevantes

Los IBP deben cubrir:

- número máximo de divisiones de escala de verificación,  $n_{\max}$ ;
- división de escala de verificación más bajo,  $e_{\min}$ ;
- señal de entrada más baja,  $\mu\text{V}/e$  (al utilizar celdas de carga analógicas de tipo calibrador de tensión);
- todas las clases de exactitud;
- todos los intervalos de temperatura;
- instrumento de un solo intervalo, de múlti-intervalo o de intervalo múltiple;
- tamaño máximo del receptor de carga, si es significativo;
- características metrológicamente relevantes (véase 6.10.4.5);
- número máximo de funciones del instrumento;
- número máximo de indicaciones;
- número máximo de dispositivos periféricos conectados;
- número máximo de dispositivos digitales implementados;
- número máximo de interfaces analógicas y digitales;
- varios receptores de carga, si pueden ser conectados al indicador; y
- diferentes tipos de fuente de energía (red eléctrica y/o baterías)

Solución aceptable para la selección de los IBP de una familia:

**Tabla 8 – Selección de los IBP para un tipo de un instrumento de pesaje de funcionamiento no automático con dos familias.**

	Variante	Max	<i>e</i>	<i>d</i>	<i>n</i>	IBP
Familia 1	1.1	200 g	0.01 g	0.001 g	20 000	
	1.2	400 g	0.01 g	0.001 g	40 000	X
	1.3	2 000 g	0.05 g	0.05 g	40 000	
<b>Clase de exactitud II</b> <b>Intervalo de temperatura:</b> <b>10 °C / 30 °C</b>						
	Variante	Max	<i>e</i>	<i>d</i>	<i>n</i>	IBP
Familia 2	2.1	1.5 kg	0.5 g	0.5 g	3 000	X
	2.2	3 kg	1 g	1 g	3 000	
	2.3	5 kg	2 g	2 g	2 500	
	2.4	15 kg	5 g	5 g	3 000	X
	2.5	60 kg	20 g	20 g	3 000	
<b>Clase de exactitud III</b> <b>Intervalo de temperatura:</b> <b>-10 °C / 40 °C</b>						

**Nota:** Este ejemplo cubre sólo las diferentes capacidades y características metrológicas de los IBP de acuerdo con 6.10.4.2 a 6.10.4.4. En la práctica, también se deben tomar en cuenta las otras características metrológicamente relevantes de acuerdo con 6.10.4.5 y éstas pueden dar lugar a uno o más IBP adicionales.

**Observaciones sobre la selección:**

- Se seleccionan las variantes 1.2, 2.1 y 2.4 como IBP (marcadas en la última columna de la Tabla 8).
- La variante 1.1 no requiere ser ensayada debido a que tiene el mismo *e* y *d* que la variante 1.2. Solamente el valor de Max se reduce a 200 g (véase 6.10.4.3).
- La variante 1.2 tiene las mejores características metrológicas de la familia 1 y debe ser ensayada completamente de acuerdo con 6.10.4.2.
- La variante 1.3 no requiere ser ensayada debido a que Max no es superior a 5 veces la de la variante 1.2 (véase 6.10.4.3).
- La variante 2.1 tiene las mejores características metrológicas de la familia 2, el *e* más pequeño y el mayor *n*. Por lo tanto la variante 2.1 debe ser ensayada (véase 6.10.4.4). Es suficiente realizar adicionalmente sólo los ensayos aplicables para la clase de exactitud III. No es necesario repetir aquellos ensayos que son los mismos para las clases de exactitud II y III y que ya se han realizado en la variante 1.2.
- Las variantes 2.2 y 2.3 no requieren ser ensayada porque sus valores de Max se encuentran entre las variantes ensayadas 2.1 y 2.4 (véase 6.10.4.3) y sus características metrológicas son inferiores o iguales a las de las variantes 2.1 y 2.4.
- Se debe ensayar la variante 2.4 porque la relación entre la variante 2.5 y 2.1 es superior a 10 (véase 6.10.4.3). Para la variante 2.4, es suficiente realizar adicionalmente algunos ensayos importantes, tales como ensayo de pesada, temperatura, excentricidad, discriminación, repetibilidad, etc. Normalmente, no es necesario repetir otros ensayos (por ejemplo, ensayos

de inclinación, suministro de energía, humedad, estabilidad del intervalo de pesada, duración, perturbaciones), que ya se han realizado en las variantes 1.2 y 2.1.

- La variante 2.5 no requieren ser ensayada porque Max no es superior a 5 veces la de la variante 2.4 (véase 6.10.4.3).

**Tabla 9 – Resumen de las características metrológicas presentadas en el Certificado NOM**

	Familia 1	Familia 2
<b>Clase de exactitud</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Max</b>	<b>1 g ... 2000 g</b>	<b>50 g ... 60 kg</b>
<b>e</b>	<b>0.01 g ... 0.2 g</b>	<b>0.5 g ... 100 g</b>
<b>d</b>	<b>0.001 g ... 0.2 g</b>	<b>0.5 g ... 100 g</b>
<b>n</b>	<b>≤ 40 000</b>	<b>≤ 3 000</b>
<b>Intervalo de equilibrio de tara</b>	<b>100 % de Max</b>	<b>100 % de Max</b>
<b>Intervalo de tara predeterminada</b>	<b>100 % de Max</b>	<b>100 % de Max</b>
<b>Intervalo de temperatura</b>	<b>10 °C / 30 °C</b>	<b>-10 °C / 40 °C</b>

**Nota:** El respectivo Certificado de cumplimiento NOM debe incluir la familia completa de acuerdo con la Tabla 8 con ocho instrumentos de dos familias o puede incluir alternativamente las características metrológicas de las familias de acuerdo con la Tabla 9. En el último caso, los valores de Max pueden reducirse (en comparación con el IBP más pequeño, Tabla 8) si es un instrumento idéntico con la misma división de escala de verificación, e, y si se siguen cumpliendo las condiciones de la Tabla 3. El Certificado cubre todas las variantes que cumplen las características metrológicas de la Tabla 9.

## **7. REQUISITOS TÉCNICOS PARA LOS INSTRUMENTOS CON INDICACIÓN AUTOMÁTICA O INDICACIÓN SEMIAUTOMÁTICA**

Los siguientes requisitos se refieren al diseño y la construcción de instrumentos y tienen por objeto asegurar que éstos entreguen resultados de pesada y otras indicaciones primarias correctas y no ambiguas, en condiciones normales de uso y bajo la manipulación apropiada por usuarios inexpertos. No están destinadas a recomendar soluciones sino a definir el funcionamiento apropiado del instrumento.

Ciertas soluciones que se han utilizado durante un largo período, son ahora comúnmente aceptadas; estas soluciones son indicadas como “solución aceptable”; aunque no es necesario adoptarlas, se considera que cumplen con los requisitos de la disposición aplicable.

### **7.1 Requisitos generales de construcción**

#### **7.1.1 Idoneidad**

##### **7.1.1.1 Idoneidad para la aplicación**

Un instrumento debe estar diseñado para adecuarse a su uso previsto.

*Nota:* El término “uso previsto” incluye aspectos tales como la naturaleza y necesidades de la aplicación y el ambiente. Cuando se debe restringir el uso previsto, se puede requerir una marca que indique dicha restricción de acuerdo con las regulaciones nacionales.

##### **7.1.1.2 Idoneidad para el uso**

Un instrumento debe estar construido de manera sólida y cuidadosa con el fin de asegurar el mantenimiento de sus cualidades metrológicas durante un período de uso.

##### **7.1.1.3 Idoneidad para la verificación**

Un instrumento debe permitir la realización de los ensayos establecidos en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

En especial, los receptores de carga deben ser de tal manera que sobre éstos, se pueda(n) colocar fácilmente y con total seguridad la(s) pesa(s) patrón. Si no se puede(n) colocar la(s) pesa(s), se puede permitir el uso de un soporte adicional.

Debe ser posible identificar los dispositivos que han sido objeto de un procedimiento separado de examen de modelo (por ejemplo, celdas de carga, impresoras, etc.).

### **7.1.2 Seguridad**

#### **7.1.2.1 Uso fraudulento**

Un instrumento no debe tener características que puedan facilitar su uso fraudulento.

#### **7.1.2.2 Falla accidental y desajuste**

Un instrumento debe estar construido de tal manera que no puedan ocurrir fallas accidentales o desajustes de los elementos de control que pudieran perturbar su correcto funcionamiento, sin que su efecto sea evidente.

#### **7.1.2.3 Controles**

Los controles deben estar diseñados de tal manera que no queden en posiciones distintas a las previstas por el diseño, a menos que durante la maniobra se vuelva imposible cualquier indicación. Las teclas deben estar identificadas claramente.

#### **7.1.2.4 Protección de componentes y controles predeterminados**

Se debe prever un medio de protección para los componentes y controles predeterminados a los cuales está prohibido el acceso o ajuste. La legislación nacional puede especificar que la protección es obligatoria.

En un instrumento de clase de exactitud I, los dispositivos de ajuste de la sensibilidad (o del intervalo de pesada) pueden permanecer desprotegidos.

#### **Solución aceptable:**

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

Los componentes y controles predeterminados pueden ser protegidos mediante software siempre que cualquier acceso a los controles o funciones protegidos se vuelva evidente automáticamente. Además, se aplican los siguientes requisitos al software de protección.

- a) Por analogía con los métodos de protección convencionales, el estado legal del instrumento debe ser reconocible para el usuario o cualquier otra persona responsable en el mismo instrumento.

Las medidas de protección deben proporcionar la evidencia de cualquier intervención hasta la siguiente verificación o inspección oficial comparable.

#### **Solución técnica aceptable:**

Un contador de eventos, es decir, un contador no reinicialable que se incrementa cada vez que se entra a un modo operativo protegido del instrumento y se realiza uno o más cambios a los parámetros específicos para un dispositivo. El número de referencia del contador al momento de la verificación (inicial o posterior) se fija o se protege mediante hardware o software apropiado en el instrumento modificado. Se puede indicar el número del contador actual para compararlo con el número de referencia mediante un procedimiento descrito en el manual y en el Certificado de cumplimiento NOM e Informe de Ensayo.

*Nota:* El término “no reinicialable” implica que, si el contador ha llegado a su número máximo, no continuará con cero sin la intervención de una persona autorizada.

- b) El parámetro específico para un dispositivo y el número de referencia debe estar protegidos contra cambios involuntarios y accidentales. Para estos datos, se deben cumplir los requisitos para software de 8.5.2.2 en la medida en que se apliquen.

**Solución técnica aceptable:**

El parámetro específico para un dispositivo sólo debe ser cambiado por una persona autorizada mediante un código PIN especial. Adicionalmente, se debe guardar el número de serie (u otra identificación) del instrumento colocado en la placa principal del instrumento (u otras partes adecuadas) si el componente o subconjunto electrónico con el dispositivo de memoria no está protegido contra cambios. Estos datos deben estar protegidos mediante una firma (suma de comprobación de por lo menos 2 bytes CRC-16 con función polinómica oculta), esto es considerado un método de protección suficiente. Se deben visualizar el número de referencia y el número de serie (u otra identificación respectiva) después de un comando manual y se deben comparar con los mismos datos protegidos y colocados en la placa principal (u otras partes adecuadas del instrumento).

- c) Un instrumento que utiliza un método de protección por software, debe tener facilidades adecuadas para que una persona u organismo autorizado coloque el número de referencia en o cerca de la placa principal.

*Nota:* Una diferencia entre el número de referencia indicado (de acuerdo con a)) y el número de referencia protegido y fijado en el instrumento indica una intervención. Las consecuencias son establecidas por la legislación nacional (por ejemplo, que el instrumento ya no debe utilizarse para fines de control legal).

**Solución técnica aceptable:**

Un contador ajustable (hardware) que se monta firmemente en el instrumento y que se puede proteger después de haber sido ajustado al número del contador real al momento de la verificación (inicial o posterior).

**7.1.2.5 Ajuste**

Un instrumento puede estar equipado con un dispositivo automático o semiautomático de ajuste del intervalo de pesada. Este dispositivo debe estar incorporado dentro del instrumento. La influencia externa en este dispositivo debe ser prácticamente imposible después de la protección.

**7.1.2.6 Compensación por gravedad**

Un instrumento sensible a la gravedad puede estar equipado con un dispositivo de compensación de los efectos de las variaciones de la gravedad. Después de la protección, cualquier influencia externa sobre este dispositivo o el acceso al mismo debe ser prácticamente imposible.

**7.2 Indicación de los resultados de pesada**

**7.2.1 Calidad de lectura**

La lectura de las indicaciones primarias (véase 3.1.4.1) debe ser confiable, fácil e inequívoca en las condiciones normales de uso:

- **la inexactitud total de lectura de un dispositivo indicador analógico no debe ser superior a 0.2 e; y**
- **las cifras, unidades y designaciones que conforman las indicaciones primarias deben tener un tamaño, forma y claridad que hagan fácil la lectura.**

Las escalas, la numeración y la impresión deben permitir leer por simple yuxtaposición las cifras que forman los resultados.

**7.2.2 Forma de la indicación**

**7.2.2.1** Los resultados de pesada y, si es aplicable, el precio unitario y el precio a pagar deben contener los nombres o símbolos de las unidades en las cuales son expresados en moneda nacional.

Para cualquier indicación de peso, sólo se puede utilizar una sola unidad de masa.

La división de escala para los resultados de pesada debe ser de la forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  o  $5 \times 10^k$  unidades en las cuales el resultado es expresado, siendo el índice,  $k$ , un número entero positivo o negativo o igual a cero.

Todos los dispositivos indicadores, impresión y pesada de la tara de un instrumento deben tener, dentro de cualquier intervalo de pesada, la misma división de escala para una determinada carga.

7.2.2.2 Una indicación digital debe mostrar por lo menos una cifra empezando de la extrema derecha.

Cuando se cambia automáticamente la división de escala, el signo decimal debe mantener su posición en la pantalla.

Una parte decimal debe estar separada de su entero por un signo decimal (coma o punto), la indicación debe mostrar por lo menos una cifra a la izquierda del signo y todas las cifras a la derecha.

El signo decimal debe estar alineado con la parte inferior de las cifras (ejemplo: 0.305 kg, no 0°305 kg).

El cero puede ser indicado por un cero a la extrema derecha, sin signo decimal.

La unidad de masa debe ser seleccionada de tal manera que los valores de peso tengan no más de un cero no significativo a la derecha. Para los valores con signo decimal, se permite el cero no significativo sólo en la tercera posición después del signo decimal. En el caso de instrumentos múlti-intervalo e instrumentos de intervalo múltiple con cambio automático, estos requisitos se aplican sólo al intervalo de pesada (parcial) más pequeño.

Ejemplos de un instrumento múlti- intervalo o un instrumento de intervalo múltiple con cambio automático:

#### Ejemplo 1

$Max_i$	$e_i$	Indicaciones permitidas			
$Max_1 = 150 \text{ kg}$	$e_1 = 50 \text{ g}$	xxx.050 kg	xxx.050 kg	xxx.05 kg	xxx.05 kg
$Max_2 = 300 \text{ kg}$	$e_2 = 100 \text{ g}$	xxx.100 kg	xxx.1 kg	xxx.10 kg	xxx.1 kg

#### Ejemplo 2

$Max_i$	$e_i$	Indicaciones permitidas
$Max_1 = 1500 \text{ kg}$	$e_1 = 500 \text{ g}$	xxxx.5 kg
$Max_2 = 3000 \text{ kg}$	$e_2 = 1000 \text{ g}$	xxx1.0 kg

#### 7.2.3 Límites de indicación

No debe haber ninguna indicación por encima de  $Max + 9 e$ .

Para instrumentos de intervalos múltiples, esto se aplica a cada intervalo de pesada. Sin embargo, para instrumentos de intervalo múltiple con cambio automático,  $Max$  es igual a  $Max_r$  del mayor intervalo de pesada,  $r$ , y para el menor de los intervalos de pesada,  $i$ , no debe haber ninguna indicación por encima de  $Max_i = n \cdot e_i$

Para instrumentos múlti- intervalo, no debe haber ninguna indicación que utilice  $e_i$ ; por encima de  $Max_i = n_i \cdot e_i$  para el menor de los intervalos de pesada parcial,  $i$ .

Es posible una indicación por debajo de cero (con signo negativo) cuando un dispositivo de tara está en funcionamiento y se ha retirado la carga de tara del receptor de carga. También es posible visualizar valores negativos hasta  $-20 d$  aunque un dispositivo de tara no se encuentre en funcionamiento, siempre que estos valores no se puedan transmitir, imprimir o utilizar para un cálculo de precio.

#### 7.2.4 Dispositivo indicador aproximado

La división de escala de un dispositivo indicador aproximado debe ser superior a  $\text{Max}/100$  pero no inferior a  $20 e$ . Se considera que este dispositivo aproximado da indicaciones secundarias.

7.2.5 Ampliación del intervalo de la indicación automática en un instrumento con indicación semiautomática

El intervalo de ampliación del intervalo de la indicación automática no debe ser superior al valor de la capacidad de la indicación automática.

Soluciones aceptables:

- La división de escala del intervalo de extensión de la indicación automática debe ser igual a la capacidad de la indicación automática (los instrumentos comparadores son excluidos de esta disposición).
- Un dispositivo de extensión con pesas deslizables accesibles está sujeto a los requisitos de 6.2.2.
- En un dispositivo de extensión con pesas deslizables o mecanismos de intercambio de pesas encerrados, cada extensión debe implicar una modificación adecuada de la numeración. Debe ser posible sellar la cubierta y las cavidades de ajuste de las pesas o masas.

### 7.3 Dispositivos indicadores analógicos

Además de los indicados en 7.2.1 al 7.2.4, se aplican los siguientes requisitos.

#### 7.3.1 Longitud y ancho de las marcas de la escala

Las escalas deben estar diseñadas y numeradas de tal manera que la lectura del resultado de pesada sea fácil e inequívoca.

Soluciones aceptables:

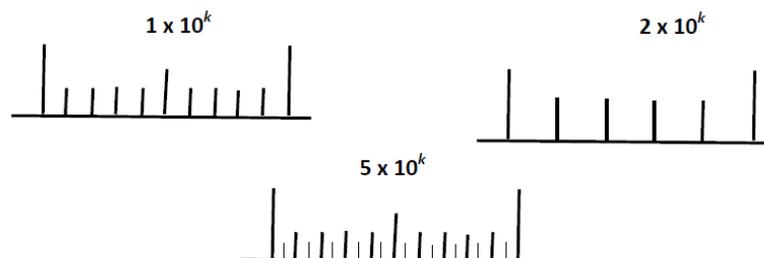
- Forma de las marcas de la escala

Las marcas de la escala deben consistir de líneas del mismo espesor; este espesor debe ser constante y estar entre  $1/10$  y  $1/4$  del espaciado de la escala, sin que sea inferior a  $0.2$  mm. La longitud de las marcas de la escala más cortas debe ser por lo menos igual al espaciado de la escala.

- 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 6a (la línea que une el extremo de las marcas de escala es opcional)

Figura 6a – Ejemplos de aplicación a escalas rectilíneas



- Numeración

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

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

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

La altura (real o aparente) de los números, expresada en milímetros, no debe ser inferior a tres veces la distancia mínima de lectura, expresada en metros, sin que sea inferior a 2 mm.

Esta altura debe ser proporcional a la longitud de las marcas de la escala con los cuales está relacionada.

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

**d) Componente indicador**

El ancho de la aguja del componente indicador debe ser aproximadamente igual al de las marcas de escala y de una longitud tal que su punta llegue por lo menos al nivel de la mitad de las marcas más cortas.

La distancia entre la escala y la aguja debe ser como máximo igual al espaciado de la escala, sin que sea superior a 2 mm.

### **7.3.2 Espaciado de la escala**

**El valor mínimo,  $i_o$ , del espaciado de la escala es igual a:**

- **en un instrumento de clase de exactitud I o II:**

**1 mm para los dispositivos indicadores;**

**0.25 mm para dispositivos indicadores complementarios. En este caso,  $i_o$  es el desplazamiento relativo entre el componente indicador y la escala proyectada correspondiente a la división de escala de verificación del instrumento;**

- **en un instrumento de clase de exactitud III o IIII:**

**1.25 mm para dispositivos indicadores de cuadrante;**

**1.75 mm para dispositivos indicadores de proyección óptica.**

Solución aceptable:

**El espaciado de la escala (real o aparente),  $i$ , en milímetros, debe ser por lo menos igual a:**

$$(L + 0.5) i_o,$$

**donde:  $i_o$  = El espaciado mínimo de la escala en milímetros,**

**$L$  = la distancia mínima de lectura en metros;  $L \geq 0.5$  m.**

El mayor espaciado de la escala no debe ser superior a 1.2 veces el espaciado más pequeño de la misma escala.

### **7.3.3 Límites de indicación**

El movimiento del componente indicador debe estar limitado por topes, permitiendo su desplazamiento por debajo de cero y por encima de la capacidad de la indicación automática. Este requisito no se aplica a instrumentos de cuadrante con varias vueltas de aguja.

#### **Solución aceptable:**

Los topes que limitan el movimiento del componente indicador, deben permitirle recorrer al menos cuatro espaciados de la escala por debajo de cero y por encima de la capacidad de la indicación automática (estas zonas no tienen una escala sobre los cuadrantes en abanico y sobre los cuadrantes con una sola vuelta de aguja; a éstas se les denomina "zonas en blanco").

### **7.3.4 Amortiguamiento**

El amortiguamiento de las oscilaciones del componente indicador de la escala móvil debe ajustarse a un valor ligeramente inferior al "amortiguamiento crítico" (caso más desfavorable), cualesquiera que sean los factores de influencia.

#### **Solución aceptable:**

El amortiguamiento debe permitir una indicación estable después de tres, cuatro o cinco semiperiodos de oscilación.

Los amortiguadores hidráulicos sensibles a variaciones de temperatura deben estar provistos de un dispositivo de regulación automático o un dispositivo de regulación manual fácilmente accesible.

El líquido de los amortiguadores hidráulicos de instrumentos portátiles no debe derramarse cuando se incline el instrumento a 45°.

## **7.4 Dispositivos indicadores digitales**

Además de los indicados en 7.2.1 al 7.2.5, se aplican los siguientes requisitos.

### **7.4.1 Cambio de indicación**

Después de un cambio en el valor de la carga, la indicación previa no debe persistir por más de 1 segundo.

### **7.4.2 Equilibrio estable**

Una indicación es definida en equilibrio estable si está lo suficientemente próxima al valor de peso final. El equilibrio es considerado estable cuando:

- en el caso de una impresión y/o almacenamiento de datos, el valor de la pesada impresa o almacenado no se desvía más de 1 e con respecto al valor de peso final (es decir, se permiten dos valores adyacentes);
- en el caso de un ajuste a cero o tara, se logra el funcionamiento correcto del dispositivo de acuerdo con 7.5.4, 7.5.6, 7.5.7 y 7.6.8, cumpliendo los requisitos de exactitud aplicables.

Durante la perturbación continua o temporal del equilibrio, el instrumento no debe imprimir, almacenar datos, ajustar a cero o tarar.

### **7.4.3 Dispositivos indicadores ampliados**

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

Cuando un instrumento está equipado con un dispositivo de indicación ampliado, la visualización de la indicación con una división de escala inferior a e debe ser posible sólo:

- mientras se presiona una tecla; o
- por un periodo que no sobrepase los 5 segundos después de un comando manual.

En cualquier caso, la impresión no debe ser posible mientras el dispositivo de indicación ampliado está en funcionamiento.

#### **7.4.4 Uso múltiple de dispositivos indicadores**

Se pueden visualizar o imprimir las indicaciones distintas a las indicaciones primarias en el mismo dispositivo indicador, siempre que:

- cualquier indicación adicional no conduzca a ninguna ambigüedad con respecto a las indicaciones primarias;
- las magnitudes distintas a los valores de masa sean identificadas por la unidad de medida apropiada, o su símbolo, o un signo o designación especial; y
- los valores de masa que no son resultados de pesada (3.5.2.1 al 3.5.2.3) sean claramente identificados. De lo contrario, se pueden visualizar sólo temporalmente después de un comando manual y no se deben imprimir.

No se aplica ninguna restricción si el modo de pesada se pone fuera de servicio y esto es claro e inequívoco (también para los compradores, en el caso de instrumentos utilizados para la venta directa).

#### **7.4.5 Dispositivos impresores**

La impresión debe ser clara y permanente para el uso previsto. Las cifras impresas deben tener por lo menos 2 mm de altura.

Si se realiza la impresión, el nombre o símbolo de la unidad de medida debe aparecer a la derecha del valor o encima de una columna de valores. Los resultados de la pesada y, si es aplicable, el precio unitario y el precio a pagar deben contener los nombres o símbolos de las unidades en las cuales son expresados en moneda nacional.

La impresión debe ser imposible cuando el equilibrio no es estable.

#### **7.4.6 Dispositivos de almacenamiento en memoria**

El almacenamiento de indicaciones primarias para la indicación posterior, transferencia de datos, totalización, etc. debe ser imposible cuando el equilibrio no es estable.

### **7.5 Dispositivo de ajuste a cero y dispositivo de mantenimiento de cero**

Un instrumento puede tener uno o más dispositivos de ajuste a cero y no debe tener más de un dispositivo de mantenimiento de cero.

#### **7.5.1 Efecto máximo**

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

El efecto total de los dispositivos de ajuste a cero y de mantenimiento de cero no debe ser mayor del 4% de la capacidad máxima y para el dispositivo de ajuste a cero inicial, no mayor del 20%. Esta disposición no afecta a un instrumento de clase de exactitud III, excepto si se utiliza para transacciones comerciales.

Para el dispositivo de ajuste a cero inicial se permite un intervalo más amplio si el instrumento cumple con 6.5, 6.6, 6.8 y 6.9 para cualquier carga compensada por este dispositivo dentro del intervalo especificado.

#### **7.5.2 Exactitud**

**Después del ajuste a cero, el efecto de la desviación de cero en el resultado de pesada no debe ser superior a  $\pm 0.25 e$ .**

#### **7.5.3 Instrumentos de intervalos múltiples**

El ajuste a cero en cualquier intervalo de pesada debe ser igualmente eficaz en los intervalos de pesada superiores si la conmutación a un intervalo de pesada superior es posible mientras el instrumento está con carga.

#### **7.5.4 Control del dispositivo de ajuste a cero**

Un instrumento – con excepción de los indicados en 7.13 y 7.14 – ya sea que esté equipado o no con un dispositivo de ajuste a cero inicial, puede tener un dispositivo de ajuste a cero semiautomático y un dispositivo de equilibrio de tara semiautomático combinados, ambos operados por el mismo control o tecla.

Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste a cero y un dispositivo de pesada de la tara, el control del dispositivo de ajuste a cero debe ser distinto al del dispositivo de pesada de la tara.

Un dispositivo de ajuste a cero semiautomático debe funcionar sólo si:

- el instrumento se encuentra en equilibrio estable; y
- anula cualquier operación de tara anterior.

#### **7.5.5 Dispositivos indicadores de cero en un instrumento con indicación digital**

**Un instrumento con indicación digital debe tener un dispositivo que muestre una señal especial cuando la desviación con respecto cero no es superior a  $\pm 0.25 e$ . Este dispositivo puede funcionar igualmente cuando se indica el cero después de una operación de taraje.**

**Este dispositivo no es obligatorio en un instrumento que tiene un dispositivo indicador auxiliar o un dispositivo de mantenimiento de cero siempre que la velocidad de seguimiento de cero no sea inferior a  $0.25 d/\text{segundo}$ .**

#### **7.5.6 Dispositivo automático de ajuste a cero**

**Un dispositivo automático de ajuste a cero debe funcionar sólo cuando:**

- el equilibrio es estable; y
- la indicación se ha mantenido estable por debajo de cero durante al menos 5 segundos.

#### **7.5.7 Dispositivos de mantenimiento de cero**

Un dispositivo de mantenimiento de cero debe funcionar sólo cuando:

- la indicación está en cero o muestra un valor neto negativo equivalente a cero bruto;
- el equilibrio es estable; y
- las correcciones no son superiores a  $0.5 d/\text{segundo}$ .

**Cuando se indica cero después de una operación de taraje, el dispositivo de mantenimiento de cero puede funcionar dentro de un intervalo de 4% de  $M_{\text{Max}}$  alrededor del valor real de cero.**

### **7.6 Dispositivos de tara**

#### **7.6.1 Requisitos generales**

**Un dispositivo de tara debe cumplir con las disposiciones aplicables de 7.1 al 7.4.**

#### **7.6.2 División de escala**

**La división de escala de un dispositivo de pesada de la tara debe ser igual a la división de escala del instrumento para cualquier valor de la carga.**

#### **7.6.3 Exactitud**

**Un dispositivo de tara debe permitir el ajuste a cero de la indicación con una exactitud mejor que:**

- $\pm 0.25 e$  para los instrumentos electrónicos y cualquier instrumento con indicación analógica; o
- $\pm 0.5 d$  para los instrumentos mecánicos con indicación digital.

**Para instrumentos de intervalos múltiples,  $e$  debe ser reemplazado por  $e_1$ .**

#### 7.6.4 Intervalo de operación

**El dispositivo de tara no debe poder utilizarse en o por debajo de su efecto cero ni por encima de su efecto máximo indicado.**

#### 7.6.5 Visibilidad de operación

**Cuando el dispositivo de tara esté en operación ésta debe ser indicada de manera visible en el instrumento como: "T" o "TARE" o "TARA". En el caso de instrumentos con indicación digital, esto debe hacerse marcando el valor de peso neto indicado con el signo "NET".**

**Nota 1:** Alternativamente, se puede visualizar "NET" como "Net" o "net" o la letra "N".

**Nota 2:** Si un instrumento está equipado con un dispositivo que permite visualizar temporalmente el valor bruto mientras un dispositivo de tara está en operación, el símbolo "NET" debe desaparecer mientras se visualiza el valor bruto el cual debe estar indicado como: "G" o "GROSS" o "B" o "BRUTO".

**Esto no se aplica para los instrumentos equipados con un dispositivo semiautomático de ajuste a cero y un dispositivo semiautomático de equilibrio de tara combinados y accionados por el mismo control o tecla.**

**Se permite reemplazar "NET" por palabras completas expresadas en idioma español.**

Solución aceptable:

**Se debe mostrar el uso de un dispositivo mecánico de tara aditiva mediante la indicación del valor de tara o mediante la indicación en el instrumento de un signo, por ejemplo, la letra "T".**

#### 7.6.6 Dispositivos de tara sustractiva

**Cuando el uso de un dispositivo de tara sustractiva no permite conocer el valor del intervalo de pesada residual, un dispositivo debe impedir el uso del instrumento más allá de su máxima capacidad o indicar que se ha alcanzado esta capacidad.**

#### 7.6.7 Instrumentos de intervalos múltiples

**En un instrumento de intervalos múltiples, la operación de tara debe ser igualmente eficaz en los intervalos de pesada superiores si la conmutación a un intervalo de pesada superior es posible mientras el instrumento está con carga. En ese caso, se deben redondear los valores de peso de tara a la división de escala del intervalo de pesada real que está en funcionamiento.**

#### 7.6.8 Dispositivos de tara semiautomáticos o automáticos

**Estos dispositivos deben funcionar sólo cuando el instrumento está en equilibrio estable.**

#### 7.6.9 Dispositivos combinados de ajuste a cero y de equilibrio de tara

**Si el dispositivo semiautomático de ajuste a cero y el dispositivo semiautomático de equilibrio de tara son operados por el mismo control o tecla, se aplican 7.5.2, 7.5.5 y, si es apropiado, 7.5.7, a cualquier carga.**

#### 7.6.10 Operaciones consecutivas de tara

**Se permite la operación repetida de un dispositivo de tara.**

**Si varios dispositivos de tara están en funcionamiento al mismo tiempo, se debe identificar claramente los valores de tara durante su indicación e impresión.**

#### 7.6.11 Impresión de resultados de pesada

**Se pueden imprimir los valores de peso bruto sin ninguna identificación. Para una identificación mediante un símbolo, sólo se permiten "G" o "B".**

**Si sólo se imprimen los valores de peso neto sin los correspondientes valores de peso bruto o de tara, se pueden imprimir sin ninguna identificación. El símbolo de identificación debe ser la letra "N". Esto también se aplica cuando se inician el ajuste a cero semiautomático y el equilibrio de tara semiautomático con el mismo mando.**

**Los valores brutos, netos o de tara determinados por un instrumento de intervalo múltiple o de múltiple intervalo no tienen que ser marcados con una designación especial que haga referencia al intervalo de pesada (parcial).**

**Si se imprimen los valores de peso neto junto con los correspondientes valores de peso bruto y/o de tara, se debe identificar al menos los valores de peso neto y de tara mediante los símbolos correspondientes "N" y "T".**

**Sin embargo, se permite reemplazar los símbolos "G", "B", "N" y "T" por palabras completas en idioma español.**

**Si se imprimen por separado los valores de peso neto y los valores de tara determinados por diferentes dispositivos de tara, se debe identificarlos adecuadamente. Si se imprimen juntos los valores brutos, netos y de tara, uno de estos valores puede calcularse a partir de dos determinaciones reales de masa. En el caso de un instrumento múltiple intervalo, el valor neto calculado se puede imprimir con una división de escala más pequeña.**

**Se debe identificar claramente la salida impresa de un valor de peso calculado. Esto debe hacerse, de preferencia, mediante el símbolo "C" además del símbolo antes mencionado si es aplicable o mediante palabras completas en idioma español.**

#### 7.6.12 Ejemplos de indicaciones de resultados de pesada

## 7.6.12.1 Instrumento con un dispositivo de equilibrio de tara

**Especificaciones del instrumento: Clase de exactitud III, Max = 15 kg, e = 5 g**

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.000 kg
Cargado con carga de tara, valor interno = 2.728 kg	valor redondeado y visualizado = 2.730 kg <sup>1)</sup>
Después de liberar el equilibrio de tara	valor neto visualizado = 0.000 kg Neto
Cargado con carga neta, valor interno = 11.833 kg	valor neto redondeado y visualizado = 1.835 kg Neto <sup>1)</sup>
Carga total, valor interno = 14.561 kg,	valor bruto redondeado y visualizado (si es posible) = 14.560 kg <sup>1)</sup>

Posibles salidas impresas de acuerdo con 7.6.11:

- a) 14.560 kg B (o G)      11.835 kg N
- b) 14.560 kg              11.835 kg N
- c) 11.835 kg N
- d) 11.835 kg

## 7.6.12.2 Instrumento con un dispositivo de pesada de la tara

**Especificaciones del instrumento: Clase de exactitud III, Max = 15 kg, e = 5 g**

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.000 kg
Cargado con carga de tara, valor interno = 2.728 kg	valor redondeado y visualizado = 2.730 kg <sup>1)</sup>
Después de liberar el pesada de la tara,	valor neto visualizado = 0.000 kg Neto
Cargado con carga neta, valor interno = 11.833 kg	valor neto redondeado y visualizado = 1.835 kg Neto <sup>1)</sup>
Carga total, valor interno = 14.561 kg,	valor bruto redondeado y visualizado (si es posible) = 14.560 kg <sup>1)</sup>

Posibles salidas impresas de acuerdo con 4.6.11:

- a) 14.560 kg B (o G)      11.835 kg N      2.730 kg T<sup>4)</sup>
- b) 14.560 kg              11.835 kg N      2.730 kg T<sup>4)</sup>
- c) 11.835 kg              N 2.730 kg T
- d) 11.835 kg N
- e) 11.835 kg

## 7.6.12.3 Instrumento de intervalos múltiples con un dispositivo de pesada de la tara

**Especificaciones del instrumento: Clase de exactitud III, Max<sub>1</sub> = 60 kg, e<sub>1</sub> = 10 g, Max<sub>2</sub> = 300 kg, e<sub>2</sub> = 100 g**

Instrumento sin carga	valor visualizado en intervalo de pesada (WR) 1 = WR1	0.000 kg
Cargado con carga de tara, valor interno = 53.466 kg,	valor redondeado y visualizado= WR1	53.470 kg <sup>1)</sup>
Después de liberar el pesada de tara,	valor neto visualizado = WR1	0.000 kg Neto
Cargado con carga neta, valor interno = 212.753 kg	valor neto redondeado y visualizado = WR2	212.800 kg Neto <sup>1)2)</sup>
Con cambio automático al intervalo de pesada 2, el valor de pesada de la tara debe ser redondeado al valor del e real del intervalo de pesada 2,	valor de pesada de la tara redondeado = WR2	53.500 kg <sup>2)3)</sup>
Carga total, valor interno = 266.219 kg	valor bruto redondeado y visualizado (si es posible) = WR2	266.200 kg <sup>1)2)</sup>

Posibles salidas impresas de acuerdo con 7.6.11:

- a) 266.200 kg B (o G)      212.800 kg N      53.500 kg T<sup>2)4)</sup>
- b) 266.200 kg              212.800 kg N      53.500 kg T<sup>2)4)</sup>
- c) 212.800 kg N            53.500 kg T<sup>2)</sup>
- d) 212.800 kg N<sup>2)</sup>
- e) 212.800 kg<sup>2)</sup>

#### 7.6.12.4 Instrumento de intervalos múltiples con un dispositivo de pesada de tara

**Especificaciones del instrumento: Clase III, Max = 3/6/15 t, e = 0,5/2/10 kg**

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.0 kg
Cargado con carga de tara, valor interno=6674 kg	valor redondeado y visualizado = 6670.0 kg <sup>1)</sup>
Después de liberar el pesada de la tara,	valor neto visualizado = 0.0 kg Neto
Cargado con carga neta, valor interno = 2673.7 kg	valor neto redondeado y visualizado = 2673.5 kg Neto <sup>1)</sup>
Carga total, valor interno = 9347.7 kg,	valor bruto redondeado y visualizado (si es posible) = 9350.0 kg <sup>1)2)</sup>

Posibles salidas impresas de acuerdo con 7.6.11:

- a) 9350,0 kg B (o G)      2673,5 kg N      6670,0 kg T<sup>2)4)</sup>
- b) 9350,0 kg              2673,5 kg N      6670,0 kg T<sup>2)4)</sup>
- c) 2673,5 kg N            6670,0 kg T<sup>2)</sup>
- d) 2673,5 kg N<sup>2)</sup>
- e) 2673,5 kg<sup>2)</sup>

#### 7.6.12.5 Instrumento múltiple-intervalo con un dispositivo de tara predeterminada (7.7)

**Especificaciones del instrumento: Clase III, Max = 4/10/20 kg, e = 2/5/10 g**

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.000 kg
Cargado con carga bruta, valor interno= 13.376 kg,	valor bruto redondeado y visualizado = 13.380 kg <sup>1)</sup>
Entrada del valor de tara predeterminada = 3.813 kg,	valor visualizado durante entrada = 3.813 kg
	valor de tara predeterminada redondeado y temporalmente visualizado = 3.814 kg PT

El valor de tara puede redondearse hacia arriba o hacia abajo porque  $e = 2$  g (o 3.812 kg PT) cálculo interno:

$$13.380 \text{ kg} - 3.814 \text{ kg} = 9.566 \text{ kg, valor neto redondeado y visualizado} = 9.565 \text{ kg Neto}^5)$$

o:

$$13.380 \text{ kg} - 3.812 \text{ kg} = 9.568 \text{ kg, valor neto redondeado y visualizado} = 9.570 \text{ kg Neto}^5)$$

Posibles salidas impresas de acuerdo con 7.6.11 y 7.7.3:

- a) 13.380 kg B (o G)      9.565 kg N      3.814 kg PT<sup>4)</sup>
- b) 13.380 kg              9.565 kg N      3.814 kg PT<sup>4)</sup>

c) 9.565 kg N                      3.814 kg PT

o:

a) 13.380 kg B (o G)              9.570 kg N              3.812 kg PT<sup>4)</sup>

b) 13.380 kg                      9.570 kg N              3.812 kg PT<sup>4)</sup>

c) 9.570 kg N                      3.812 kg PT

7.6.12.6 Instrumento múltiple-intervalo con un valor de peso calculado

**Especificaciones del instrumento: Clase de exactitud III, Max = 20/50/150 kg, e = 10/20/100 g**

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.000 kg
Primer pesada	valor visualizado = 17.730 kg

(recipiente vacío, valor de tara) = 17.726 kg

Instrumento sin carga	valor visualizado = 0.000 kg
Segundo pesada	valor redondeado y visualizado = 126.200 kg

(carga neta, valor neto) = 126.15 kg,

Posibles salidas impresas de acuerdo con 7.6.11:

**Bruto 143.930 kg C Tara 17.730 kg Neto 126.200 kg**

**Notas al pie de página:**

1) Los errores máximos permitidos son aplicables a los resultados de pesada bruto (6.5.1), de tara (6.5.3.4) y neto (6.5.3.3) con excepción de los pesos netos calculados debido a una tara predeterminada (6.5.3.3).

2) En instrumentos de multi-intervalo y de intervalo múltiple con cambio automático en los intervalos de pesada (parciales) superiores, puede aparecer más de un cero no significativo, dependiendo del intervalo de pesada  $e$  (parcial) más pequeño (7.2.2.2).

3) En instrumentos de intervalo múltiple, se deben redondear los valores de tara a la división de escala del intervalo de pesada real que está en funcionamiento (7.6.7, 7.7.1).

4) Se deben redondear los resultados de pesada visualizados e impresos (bruto, pesada de la tara, neto) al  $e$  actual. El  $e$  puede ser diferente dependiendo del intervalo de pesada o el intervalo de pesada parcial en uso, de manera que puede ser posible una desviación de  $1 \cdot e$  entre el resultado de pesada bruto y el cálculo de los valores neto y de tara.

Sólo son posibles resultados coherentes de acuerdo con el párrafo 6 y 7 de 7.6.11 (véase 7.6.12.6).

5) El valor neto calculado se calcula a partir del valor de peso bruto visualizado y del valor de tara predeterminada visualizado y ya redondeado (3.5.3.2), no a partir de los valores internos.

7.7 Dispositivos de tara predeterminada

7.7.1 División de escala

Independientemente de la manera en que se introduzca un valor de tara predeterminado en el dispositivo, su división de escala debe ser igual o redondeada automáticamente a la división de escala del instrumento. En un instrumento de intervalos múltiples, sólo se puede transferir el valor de tara predeterminado de un intervalo de pesada a otro con una división de escala de verificación más grande pero luego debe ser redondeado a este último. Para un instrumento múltiple-intervalo, el valor de tara predeterminado debe ser redondeado a la división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , del instrumento y el máximo valor de tara predeterminado no debe ser superior a  $Max_1$ . El valor neto calculado visualizado o impreso debe ser redondeado a la división de escala del instrumento para el mismo valor de peso neto.

#### 7.7.2 Modos de operación

Se puede operar un dispositivo de tara predeterminada junto con uno o más dispositivos de tara siempre que:

- se cumpla 7.6.10; y
- no se pueda modificar o anular una operación de predeterminación de tara mientras cualquier dispositivo de tara se haya puesto en funcionamiento después de la operación de predeterminación de tara y esté todavía en uso.

Los dispositivos de tara predeterminada pueden funcionar automáticamente sólo si el valor de tara predeterminado está claramente identificado con la carga a medir (por ejemplo, mediante una identificación por código de barras en el envase de la carga a pesar).

#### 7.7.3 Indicación de la operación

Se debe indicar de manera visible la operación del dispositivo de tara predeterminada en el instrumento. En el caso de instrumentos con indicación digital, esto debe hacerse marcando el valor neto indicado con "NET", "Net" o "net" o con palabras completas en idioma español. Si un instrumento está equipado con un dispositivo que permite visualizar temporalmente el valor bruto mientras un dispositivo de tara está en funcionamiento, el símbolo "NET" debe desaparecer mientras se visualiza el valor bruto.

Debe ser posible indicar por lo menos temporalmente el valor de tara predeterminado.

Se aplica 7.6.11 según corresponda, con las siguientes condiciones:

- si se imprime el valor neto calculado, también se imprime por lo menos el valor de tara predeterminado, con excepción de los instrumentos cubiertos por 7.13, 7.14 o 7.16; y
- los valores de tara predeterminados son identificados con el símbolo "PT". Sin embargo, se permite reemplazar el símbolo "PT" por palabras completas en el idioma español.

**Nota:** 7.7.3 también se aplica a instrumentos con un dispositivo semiautomático de ajuste a cero y un dispositivo semiautomático de equilibrio de tara combinados y accionados por el mismo control o tecla.

#### 7.8 Posiciones de bloqueo

##### 7.8.1 Impedimento de pesada fuera de la posición "pesada"

Si un instrumento tiene uno o más dispositivos de bloqueo, estos dispositivos sólo deben tener dos posiciones fijas correspondientes un a "bloqueo" y la otra a "pesar" y la pesada sólo debe ser posible en la posición "pesar".

Puede existir una posición "pre- pesada " en un instrumento de las clases de exactitud I o II, con excepción de los cubiertos en 7.13, 7.14 y 7.16.

#### 7.8.2 Indicación de posición

Se deben indicar claramente las posiciones " bloqueo" y "pesar".

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

##### 7.9.1 Dispositivos con una o más plataformas

El valor nominal de la relación entre las pesas a colocar en la plataforma para equilibrar una cierta carga y esta carga no debe ser inferior a 1/5000 (se debe indicar de manera visible justo encima de la plataforma).

El valor de las pesas necesarias para equilibrar una carga igual a la división de escala de verificación debe ser un entero múltiplo de 0.1 g.

##### 7.9.2 Dispositivos de escala numerada

La división de escala del dispositivo auxiliar de verificación debe ser igual o inferior a 1/5 de la división de escala de verificación para el cual está destinado.

#### 7.10 Selección de intervalos de pesada en un instrumento de intervalos múltiples

Se debe indicar claramente el intervalo que realmente está en funcionamiento. Se permite la selección manual del intervalo de pesada:

- de un intervalo de pesada inferior a un intervalo de pesada superior, con cualquier carga; y
- de un intervalo de pesada superior a un intervalo de pesada inferior, cuando no hay ninguna carga en el receptor de carga y la indicación es cero o un valor neto negativo equivalente a cero bruto; se debe anular la operación de tara y realizar el ajuste a cero a  $\pm 0.25 e_1$ , ambas operaciones se realizan automáticamente.

Se permite un cambio automático:

- de un intervalo de pesada inferior al siguiente intervalo de pesada superior cuando la carga sobrepasa el peso bruto máximo  $Max_i$  del intervalo,  $i$ , en funcionamiento; y
- solamente de un intervalo de pesada superior al intervalo de pesada más pequeño cuando no hay ninguna carga en el receptor de carga y la indicación es cero o un valor neto negativo equivalente a cero bruto. Se debe anular la operación de tara y realizar el ajuste de la medición a cero con  $\pm 0.25 e_1$ , ambas operaciones se realizan automáticamente

7.11 Dispositivos de selección (o conmutación) entre diferentes receptores de carga y/o dispositivos transmisores de carga y diferentes dispositivos de medición de carga

##### 7.11.1 Compensación del efecto sin carga

El dispositivo de selección debe asegurar la compensación de la desigualdad del efecto sin carga de los diferentes receptores de carga y/o dispositivos transmisores de carga en uso.

#### **7.11.2 Ajuste a cero**

El ajuste a cero de un instrumento con cualquier combinación múltiple de diferentes dispositivos de medición de carga y diferentes receptores de carga debe poder realizarse sin ambigüedad y de acuerdo con las disposiciones de 7.5.

#### **7.11.3 Imposibilidad de pesada**

La pesada no debe ser posible mientras se están utilizando dispositivos de selección.

#### **7.11.4 Identificación de las combinaciones utilizadas**

Las combinaciones de receptores de carga y dispositivos de medición de carga utilizados deben ser fácilmente identificables. Debe ser claramente visible qué indicación(es) corresponde a qué receptor(es) de carga.

#### **7.12 Instrumentos comparadores de “más y menos”**

Para los fines de la verificación, los instrumentos comparadores de “más y menos” son considerados como instrumentos de indicación semiautomática.

##### **7.12.1 Distinción entre zonas “más” y “menos”**

En un dispositivo indicador analógico, las zonas situadas a cada lado del cero deben diferenciarse con los signos "+" y "-".

En un dispositivo indicador digital, se debe colocar una inscripción cerca del dispositivo indicador en la forma:

- intervalo  $\pm \dots u_m$ ; 0
- intervalo  $-\dots u_m / + \dots u_m$

**Donde  $u_m$  representa la unidad de medida de acuerdo con 5.1.**

##### 7.12.2 Forma de la escala

**La escala de un instrumento comparador debe tener por lo menos una división de escala  $d = e$ , a cada lado del cero. El valor correspondiente debe aparecer en cualquiera de los dos extremos de la escala.**

#### 7.13 Instrumentos utilizados para operaciones de venta directa al público

**Nota:** La interpretación de lo que se incluye en “venta directa al público” se deja a criterio de la legislación nacional.

**Los siguientes requisitos se aplican a los instrumentos de las clases de exactitud II, III o IIII con una capacidad máxima inferior o igual a 100 kg, diseñados para ser utilizados para la venta directa al público, además de los requisitos de 7.1 a 7.11 y 7.20.**

##### 7.13.1 Indicaciones primarias

**En los instrumentos utilizados para operaciones de venta directa al público, las indicaciones primarias son los resultados de pesada y la información sobre la posición correcta del cero, las operaciones de tara y predeterminación de tara.**

### 7.13.2 Dispositivos de ajuste a cero

**Los instrumentos para la venta directa al público no deben estar equipados con un dispositivo no automático de ajuste a cero a menos que pueda ser accionado sólo con una herramienta.**

### 7.13.3 Dispositivos de tara

**Un instrumento mecánico con un receptor de carga no debe estar equipado con un dispositivo de tara.**

**Un instrumento con una sola plataforma puede estar equipado con dispositivos de tara si éstos permiten al público ver:**

- si están en uso; y
- si se modifica su ajuste.

Un solo dispositivo de tara debe estar en funcionamiento en un determinado momento.

*Nota:* Las restricciones en cuanto al uso aparecen en 7.13.3.2, segunda viñeta

Un instrumento no debe estar equipado con un dispositivo que permita recuperar el valor bruto mientras un dispositivo de tara o tara predeterminada está en funcionamiento.

#### **7.13.3.1 Dispositivos de tara no automáticos**

Un desplazamiento de 5 mm de un punto del control debe ser como máximo igual a una división de escala de verificación.

#### **7.13.3.2 Dispositivos de tara semiautomáticos**

Un instrumento puede estar equipado con dispositivos de tara semiautomáticos si:

- su acción no permite la reducción del valor de tara; y
- se puede realizar la cancelación de su efecto sólo cuando el receptor de carga está vacío.

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

- se indica el valor de tara permanentemente en un indicador independiente;
- se indica el valor de tara con un signo “-” cuando no hay carga en el receptor de carga; o
- se anula automáticamente el efecto del dispositivo y la indicación retorna a cero cuando se descarga el receptor de carga después de que se ha indicado un resultado estable de pesada neto superior a cero.

#### **7.13.3.3 Dispositivos de tara automáticos**

Un instrumento no debe estar equipado con un dispositivo de tara automático.

#### **7.13.4 Dispositivos de tara predeterminada**

Se puede prever un dispositivo de tara predeterminada si se indica el valor de tara predeterminado como una indicación primaria en un indicador independiente y que se diferencie claramente del indicador de peso. Se aplica el primer párrafo de 7.13.3.2.

No debe ser posible operar un dispositivo de tara predeterminada cuando un dispositivo de tara está en uso.

Cuando un dispositivo de tara predeterminada está relacionado con un dispositivo de consulta de precio (PLU), se debe cancelar el valor de tara predeterminado al mismo tiempo que se cancela el PLU.

#### **7.13.5 Imposibilidad de pesada**

Debe ser imposible pesar o guiar el elemento indicador durante la operación normal de bloqueo o durante la operación normal de adición o sustracción de masas.

### **7.13.6 Visibilidad**

Se deben indicar todas las indicaciones primarias (7.13.1 y 7.1.4.1 si es aplicable) en forma clara y simultánea para el vendedor y para el comprador. Si esto no es posible con un solo dispositivo indicador, son necesarios dos, uno para el vendedor y otro para el comprador.

En dispositivos digitales que visualizan indicaciones primarias, las cifras numéricas que se muestran al comprador, deben tener por lo menos 9,5 mm de altura.

En un instrumento que requiere el uso de pesas, debe ser posible distinguir el valor de las mismas.

### **7.13.7 Dispositivos indicadores auxiliares y dispositivos de indicación extendida**

Un instrumento no debe estar equipado con un dispositivo indicador auxiliar ni con un dispositivo de indicación extendida.

### **7.13.8 Instrumentos de clase de exactitud II**

Un instrumento de clase de exactitud II debe cumplir con los requisitos de 6.9 para un instrumento de clase de exactitud III.

### **7.13.9 Falla significativa**

Cuando se ha detectado una falla significativa, se debe dar una alarma visible o audible al cliente, y se debe impedir la transmisión de datos a cualquier equipo periférico. Esta alarma debe continuar hasta que el usuario tome una acción o la causa desaparezca.

### **7.13.10 Relación de conteo**

La relación de conteo en los instrumentos contadores mecánicos debe ser 1/10 o 1/100.

### **7.13.11 Instrumentos de autoservicio**

Un instrumento de autoservicio no requiere tener dos series de escalas o indicadores.

Si se imprime un ticket o una etiqueta, las indicaciones primarias deben incluir una designación del producto cuando se utiliza el instrumento para vender diferentes productos.

Si se utiliza un instrumento calculador de precio como instrumento de autoservicio, entonces se deben cumplir los requisitos de 7.14.

## **7.14 Requisitos adicionales para instrumentos calculadores de precio para la venta directa al público**

Se deben aplicar los siguientes requisitos, además de los indicados en 7.13.

### **7.14.1 Indicaciones primarias**

En un instrumento indicador de precio, las indicaciones primarias suplementarias son el precio unitario y el precio a pagar y, si es aplicable, la cantidad, el precio unitario y los precios a pagar de artículos no pesados, los precios de artículos no pesados y el precio total. Los diagramas de precio (a diferencia de las escalas de precio, que son cubiertas en 4.14.2), como los diagramas en abanico, no están sujetos a los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### **7.14.2 Instrumento con escalas de precio**

Para las escalas de precio unitario y de precio a pagar, se aplican 7.2 y 7.3.1 al 7.3.3 según corresponda; sin embargo, se deben indicar las partes decimales de acuerdo con las regulaciones nacionales.

**La lectura de escalas de precio debe ser tal que el valor absoluto de la diferencia entre el producto del valor de peso indicado,  $W$ , por el precio unitario,  $U$ , y el precio a pagar indicado,  $P$ , no sea superior al producto de  $e$  por el precio unitario para esa escala:**

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

### **7.14.3 Instrumentos calculadores de precio**

El precio a pagar se debe calcular y redondear al intervalo del precio a pagar más próximo mediante la multiplicación del peso por el precio unitario, tal como estos valores son indicados por el instrumento. El dispositivo o dispositivos que realizan el cálculo e indicación del precio a pagar son considerados, en cualquier caso, como parte del instrumento.

El intervalo del precio a pagar debe cumplir con las regulaciones nacionales aplicables al comercio.

El precio unitario sólo puede ser expresado en precio/100 g o precio/kg.

No obstante lo establecido en 7.4.1:

- las indicaciones de peso, precio unitario y precio a pagar deben permanecer visibles después de que la indicación de peso haya logrado la estabilidad y después de cualquier introducción de un precio unitario, durante al menos un segundo y mientras la carga se encuentra sobre el receptor de carga; y
- estas indicaciones pueden permanecer visibles durante no más de 3 segundos después de retirar la carga, siempre que la indicación de peso se haya estabilizado antes y la indicación sea por otro lado cero. Mientras haya una indicación de peso después de retirar la carga, no debe ser posible introducir o modificar ningún precio unitario.

Si se imprimen las transacciones efectuadas por el instrumento, se deben imprimir el peso, el precio unitario y el precio a pagar.

Los datos pueden ser almacenados en una memoria del instrumento antes de su impresión. No se deben imprimir los mismos datos dos veces en el ticket destinado al cliente.

Los instrumentos que se pueden utilizar para operaciones de etiquetado de precios, también deben cumplir con 7.16.

#### **7.14.4 Aplicaciones especiales de instrumentos calculadores de precio**

Un instrumento calculador de precio puede efectuar otras operaciones que faciliten el comercio y la gestión, sólo si todas las transacciones realizadas por el instrumento o por los dispositivos periféricos conectados se imprimen en un ticket o etiqueta destinado al cliente. Estas funciones no deben llevar a confusión en lo que respecta a los resultados de la pesada y el cálculo de precios.

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

##### **7.14.4.1 Artículos no pesados**

Un instrumento puede aceptar y registrar precios a pagar positivos o negativos de uno o varios artículos no pesados, siempre que la indicación de peso sea cero o que el modo de pesada se ponga fuera de servicio. El precio a pagar de uno o más de dichos artículos debe aparecer en la pantalla de precios a pagar.

Si se calcula el precio a pagar para varios artículos idénticos, el número de artículos debe aparecer en la pantalla de pesos, sin que se haya tomado del valor de pesada, y el precio de un artículo en la pantalla de precios unitarios, a menos que se utilicen pantallas suplementarias para mostrar la cantidad de artículos y el precio del artículo.

##### **Solución aceptable:**

El número de artículos mostrado en la pantalla de pesada se diferencia de un valor de pesada incluyendo una designación apropiada, por ejemplo "X" u otra designación clara de acuerdo con las regulaciones nacionales (si hubiera alguna).

##### **7.14.4.2 Totalización**

Un instrumento puede totalizar las transacciones en uno o varios tickets; se debe indicar el precio total en la pantalla de precios a pagar, e imprimirlo con una palabra o símbolo especial, al final de la columna de precios a pagar o en una etiqueta o ticket separado con las referencias apropiadas a los productos, cuyos precios a pagar han sido totalizados; se deben imprimir todos los precios a pagar que son totalizados, y el precio total debe ser la suma algebraica de todos estos precios impresos.

Un instrumento puede totalizar las transacciones realizadas por otros instrumentos conectados a éste, directamente o en dispositivos periféricos metrológicamente controlados, según las disposiciones de 7.14.4 y si las divisiones de escala de precio a pagar de todos los instrumentos conectados son idénticos.

#### **7.14.4.3 Operación multi-vendedor**

Un instrumento puede estar diseñado para ser utilizado por más de un vendedor o para atender a más de un cliente simultáneamente, siempre que se identifique apropiadamente la relación entre la transacción y el respectivo vendedor o cliente (remitirse a 7.14.4).

#### **7.14.4.4 Cancelación**

Un instrumento puede cancelar transacciones anteriores. Cuando ya se ha impreso la transacción, se debe imprimir el correspondiente precio a pagar cancelado con un comentario apropiado. Si se muestra al cliente la transacción a cancelar, debe diferenciarse claramente de las transacciones normales.

#### **7.14.4.5 Información adicional**

Un instrumento puede imprimir información adicional si ésta claramente correlacionada con la transacción y no interfiere con la asignación del valor de pesada al símbolo de la unidad.

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

Los instrumentos similares a los normalmente utilizados para la venta directa al público que no cumplan con las disposiciones de 7.13 y 7.14, deben llevar, cerca de la pantalla, de manera indeleble la inscripción "No usar para la venta directa al público".

### **7.16 Instrumentos etiquetadores de precio**

Se aplican los requisitos de 7.13.8, 7.14.3 (párrafos 1 y 5), 7.14.4.1 (párrafo 1) y 7.14.4.5.

Los instrumentos etiquetadores de precio deben tener por lo menos un indicador para el peso. Se pueden utilizar temporalmente para el establecimiento de valores como límites de pesada, precios unitarios, valores de tara predeterminados, nombres de productos.

Debe ser posible verificar, durante el uso del instrumento, los valores reales del precio unitario y valores de tara predeterminados.

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

Se permite la impresión de etiquetas con valores fijos de peso, precio unitario y precio a pagar siempre que el modo de pesada se ponga fuera de servicio de manera evidente.

### **7.17 Instrumentos contadores mecánicos con receptor de pesada unitario**

Para fines de verificación, los instrumentos contadores son considerados como instrumentos con indicadores semiautomáticos.

#### **7.17.1 Dispositivos indicadores**

**Para permitir su verificación, los instrumentos contadores deben tener una escala con al menos una división,  $d = e$ , en cualquiera de los dos lados del cero; el valor correspondiente debe mostrarse en la escala.**

#### 7.17.2 Relación de conteo

**Se debe indicar claramente la relación de conteo justo encima de cada plataforma de conteo o cada marca de escala de conteo.**

#### 7.18 Requisitos técnicos adicionales para instrumentos móviles (véase también 6.9.1.1).

**Dependiendo del tipo de instrumento móvil, las siguientes características deben ser definidas por el solicitante:**

- procedimiento/periodo de calentamiento (además de 8.3.5) del sistema de alzamiento hidráulico cuando un sistema hidráulico está involucrado en el proceso de pesada;
- el valor límite de inclinación (límite superior de inclinación) (véase 6.9.1.1);
- condiciones especiales si el instrumento está diseñado para ser utilizado para el pesada de productos líquidos;
- descripción de posiciones especiales (por ejemplo, ventana de pesada) para el receptor de carga con el fin de asegurar condiciones aceptables durante la operación de pesada; y
- descripción de detectores o sensores que se pueden utilizar para asegurar el cumplimiento de las condiciones de pesada (aplicables, por ejemplo, para instrumentos móviles utilizados a la intemperie).

#### **7.18.1 Instrumentos móviles utilizados a la intemperie, véase también 6.9.1.1 inciso d).**

*Nota:* Esta sección también se aplica a aplicaciones especiales en interiores con terrenos o pisos disperejos (por ejemplo montacargas en pasillos con pisos disperejos).

El instrumento debe tener un medio apropiado para indicar que se ha sobrepasado el valor límite de inclinación (por ejemplo, desconexión del indicador, una lámpara, señal de error) y para impedir la impresión y transmisión de datos en ese caso.

Después de cada movimiento del vehículo, debe producirse automáticamente una operación de ajuste a cero o de equilibrio de tara al menos luego del encendido del instrumento de pesada.

En instrumentos con una ventana de pesada (posiciones o condiciones especiales del receptor de carga), se debe indicar en qué momento el instrumento no se encuentra dentro de la ventana de pesada (por ejemplo, desconexión del indicador, una lámpara, señal de error) y se debe impedir la impresión y transmisión de datos. Se pueden utilizar sensores, interruptores u otros medios para reconocer la ventana de pesada.

Si el dispositivo de medición de carga del instrumento es sensible a influencias que dependen del movimiento o accionamiento, debe estar equipado con un sistema de protección apropiado.

8.3.5 se aplica durante un periodo o procedimiento de calentamiento, por ejemplo, si un sistema hidráulico está involucrado en el proceso de pesada.

Cuando también se utiliza un sensor de inclinación automático para compensar el efecto de inclinación sumando una corrección al resultado de pesada, este sensor es considerado como parte esencial del instrumento de pesada que debe ser sometido a ensayos de factores de influencia y perturbaciones durante el procedimiento de aprobación de modelo.

Cuando se utiliza una suspensión cardánica (tipo cardán), se deben tomar las medidas apropiadas para evitar la indicación, impresión o transmisión de datos de resultados de pesada erróneos si el sistema suspendido o el receptor de carga entra en contacto con la estructura de construcción circundante, especialmente cuando se inclina más allá del valor límite.

El Informe de Ensayo para el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana debe incluir una descripción de los ensayos de inclinación que deben realizarse en la verificación.

#### **7.18.2 Otros instrumentos móviles**

Los instrumentos móviles no destinados a ser usados a la intemperie (por ejemplo, básculas para sillas de ruedas, elevadores de pacientes) deben tener un dispositivo para evitar la influencia de la inclinación de acuerdo con 6.9.1.1 a), b) o d). Si están equipados con un dispositivo de nivelación y un indicador de nivel de acuerdo con 6.9.1.1 a), se debe operar el dispositivo de nivelación fácilmente sin herramientas. Deben llevar una inscripción apropiada que señale al usuario la necesidad de nivelación después de cada movimiento.

#### **7.19 Instrumentos portátiles para pesada de vehículos de carretera**

Las básculas portátiles deben ser identificadas como tales en la solicitud de aprobación de modelo y en el correspondiente Certificado NOM emitido.

El solicitante debe proporcionar la documentación que describe la superficie de montaje apropiada.

*Nota 1:* Se pueden utilizar grupos de básculas de carga por eje o rueda asociados para determinar la masa total del vehículo sólo si todas las ruedas son apoyadas simultáneamente. Dependiendo de las regulaciones nacionales, se podría permitir la determinación secuencial de las cargas por eje o rueda con una báscula de carga por eje/rueda para determinar la masa total de un vehículo de carretera pero esto no está dentro del alcance de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. La masa total puede calcularse a partir de cargas por eje pero se considera que esto no está sujeto a control legal, por las razones dadas en la Nota 2.

*Nota 2:* Al utilizar básculas de carga por eje o rueda simples, el mismo vehículo es la carga y, por lo tanto, forma una conexión entre el instrumento portátil y el entorno fijo. Esto puede conducir a considerables errores si no se toman en cuenta apropiadamente los efectos adicionales en el resultado de pesada. Estos efectos pueden ser causados por:

- las fuerzas laterales debidas a las interacciones de la báscula con el vehículo;
- las fuerzas ejercidas sobre parte del vehículo por el comportamiento transitorio diferente y la fricción dentro de las suspensiones del eje; o
- las fuerzas ejercidas sobre parte de las rampas si hay diferentes niveles entre la báscula y la rampa que podrían conducir a la distribución variable de la carga del eje.

#### **7.20 Modos de operación**

Un instrumento puede tener diferentes modos de operación que se pueden seleccionar después de un control manual.

Ejemplos de modo de pesada son:

- intervalos de pesada;
- combinaciones de plataformas;
- instrumento de múlti-intervalo o de un solo intervalo;
- modo con operador y autoservicio;
- ajuste de tara predeterminada; y
- desconexión del indicador o instrumento, etc.

Ejemplos de modos de no pesada (modos en los cuales la pesada está inhabilitada) son:

- valores calculados;
- sumas;
- conteo;
- porcentaje;
- estadísticas;
- calibración; y
- configuración; etc.

Se debe identificar claramente el modo que realmente está en funcionamiento, con un signo especial, símbolo o palabras en el idioma español. En cualquier caso, también se aplican los requisitos de 7.4.4.

En cualquier modo y en cualquier momento, debe ser posible cambiar al modo de pesada.

Sólo se permite la selección automática del modo dentro de una secuencia de pesada (por ejemplo, secuencia fija de pesada para obtener una mezcla). Al término de la secuencia de pesada, el instrumento debe regresar automáticamente al modo de pesada.

Al volver de un modo de no pesada al modo de pesada, se puede visualizar el valor de peso real.

Al volver del estado de desconexión (desconexión de pantalla o instrumento) al modo de pesada, se debe visualizar cero (ajuste automático a cero o de tara). Alternativamente, se puede visualizar el valor de peso real pero sólo si se ha verificado automáticamente la posición correcta de cero antes.

## **8. REQUISITOS TÉCNICOS PARA LOS INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS**

Adicional a los requisitos de los capítulos 6 “Requisitos metrológicos” y 7 “Requisitos técnicos para los instrumentos con indicación automática o indicación semiautomática”, los instrumentos electrónicos deben cumplir con los siguientes requisitos:

### **8.1 Requisitos generales**

**8.1.1** Los instrumentos electrónicos deben estar diseñados y fabricados de tal manera que, cuando estén expuestos a perturbaciones:

- a) no se produzcan fallas significativas; o
- b) se detecten y se ponga en evidencia las fallas significativas. La indicación de fallas significativas en la pantalla no debe prestarse a confusión con otros mensajes que aparecen en el indicador.

**Nota:** Se permite una falla igual o inferior a e independientemente del valor del error de medición.

**8.1.2** Se deben cumplir permanentemente los requisitos de 6.5, 6.6, 6.8, 6.9 y 8.1.1, según el uso previsto del instrumento.

**8.1.3** Se asume que un modelo de instrumento electrónico cumple con los requisitos de 8.1.1, 8.1.2 y 8.3.2 si supera los exámenes y ensayos especificados en 8.4.

**8.1.4** Los requisitos de 8.1.1 pueden aplicarse por separado a:

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

Se deja a criterio del fabricante la elección de aplicar 8.1.1 a) o 8.1.1 b).

### **8.2 Acciones ante fallas significativas**

Cuando se ha detectado una falla significativa, el instrumento debe ponerse fuera de servicio automáticamente o se debe dar automáticamente una indicación visible o audible, la cual debe continuar hasta que el usuario tome una acción o la falla desaparezca.

### **8.3 Requisitos de funcionamiento**

**8.3.1** Una vez haya sido encendido (indicación de encendido), debe realizarse un procedimiento especial que muestre todos los signos relevantes del indicador en estado activo y no activo, durante un tiempo suficiente para que el operador pueda verificarlos. Esto no es aplicable para indicadores en las cuales una falla se vuelve evidente, por ejemplo, pantallas no segmentadas, pantallas de indicación, pantallas matriciales, etc.

**8.3.2** Además de 6.9, los instrumentos electrónicos deben cumplir con los requisitos a una humedad relativa de 85 % en el límite superior del intervalo de temperatura. Esto no es aplicable a los instrumentos electrónicos de clase de exactitud I ni de clase de exactitud II si e es inferior a 1 g.

**8.3.3** Los instrumentos electrónicos, a excepción de los de clase de exactitud I, deben ser sometidos al ensayo de estabilidad del intervalo de pesada especificado en 5.4.4. El error próximo a la capacidad máxima no debe sobrepasar el error máximo permitido y el valor absoluto de la diferencia entre los errores obtenidos para dos mediciones cualesquiera no debe sobrepasar la mitad de la división de la escala de verificación o la mitad del valor absoluto del error máximo permitido, el mayor de estos dos valores.

**8.3.4** Cuando un instrumento electrónico es sometido a las perturbaciones especificadas en 8.4.3, la diferencia entre la indicación de peso debida a la perturbación y la indicación sin perturbación (error intrínseco) no debe sobrepasar e o el instrumento debe detectar y reaccionar ante una falla significativa.

**8.3.5** Durante el tiempo de calentamiento de un instrumento electrónico, no debe haber ni indicación ni transmisión de un resultado de pesada.

**8.3.6** Un instrumento electrónico puede estar equipado con interfaces que permitan conectar el instrumento a dispositivos periféricos o a otros instrumentos.

Una interfaz no debe permitir que las funciones metrológicas del instrumento y sus datos de medición sean influenciados de manera inadmisible por los dispositivos periféricos (por ejemplo, computadoras), por otros instrumentos interconectados, o por las perturbaciones que actúan sobre la interface.

Las funciones realizadas o iniciadas mediante una interfaz deben cumplir con los requisitos y condiciones aplicables del capítulo 7.

**Nota:** Una “interface” comprende todas las propiedades mecánicas, eléctricas y lógicas en el punto de intercambio de datos entre un instrumento y los dispositivos periféricos u otros instrumentos.

**8.3.6.1** No debe ser posible introducir en un instrumento; a través de la interface; instrucciones o datos, destinados o adecuados, para:

- desplegar datos que no están claramente definidos y que se podrían tomar por error de un resultado de pesada;
- falsificar los resultados de pesada visualizados, procesados o almacenados;
- ajustar los instrumentos o cambiar un factor de ajuste; sin embargo, se puede dar mediante una interfaz instrucciones para realizar un procedimiento de ajuste utilizando un dispositivo de ajuste del intervalo de pesada incorporado en el instrumento o, en el caso de instrumentos de clase de exactitud I, una pesa o masa patrón externa.
- falsificar las indicaciones primarias visualizadas en el caso de venta directa al público.

**8.3.6.2** No es necesario proteger una interfaz mediante la cual no se pueden realizar o iniciar las funciones mencionadas en 8.3.6.1. Las otras interfaces deben ser protegidas de acuerdo con 7.1.2.4.

**8.3.6.3** Una interfaz destinada a ser conectada a un dispositivo periférico al cual se aplican los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, debe transmitir los datos referentes a las indicaciones primarias de tal manera que el dispositivo periférico pueda cumplir con los requisitos.

## **8.4 Ensayos de desempeño y de estabilidad del intervalo de pesada**

### **8.4.1 Consideraciones sobre los ensayos**

Todos los instrumentos electrónicos de la misma categoría deben ser sometidos al mismo programa de ensayos de desempeño, ya sea que estén equipados o no con sistemas de control.

### **8.4.2 Estado del instrumento sometido a ensayo**

Los ensayos de desempeño deben realizarse en el equipo completamente operativo, en su configuración normal de funcionamiento o en un estado lo más similar posible. Cuando las conexiones son diferentes a las de la configuración normal, el procedimiento debe ser definido de común acuerdo entre la autoridad de aprobación y el solicitante y debe ser descrito en el documento sobre los ensayos.

Si un instrumento electrónico está equipado con una interfaz que permite conectarlo a un equipo externo, el instrumento debe estar conectado, durante los ensayos B.3.2, B.3.3 y B.3.4, al equipo externo, según lo especificado en el procedimiento de ensayo.

### 8.4.3 Ensayos de desempeño

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

**Tabla 10 Ensayos y características**

Ensayo	Característica bajo ensayo
<b>Temperaturas estáticas</b>	<b>factor de influencia</b>
<b>Calor húmedo, ensayo continuo</b>	<b>factor de influencia</b>
<b>Variaciones de tensión eléctrica</b>	<b>factor de influencia</b>
<b>Caídas de tensión de la red eléctrica de ca e interrupciones breves</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Estallidos (transitorios)</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Descargas electrostáticas</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Ondas de choque (si es aplicable)</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Inmunidad a campos electromagnéticos radiados</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Inmunidad a campos de radiofrecuencia transmitidos por conducción</b>	<b>Perturbación</b>
<b>Requisitos especiales de compatibilidad electromagnética para instrumentos alimentados por el suministro eléctrico de un vehículo de carretera</b>	<b>Perturbación</b>

### 8.4.4 Ensayo de estabilidad del intervalo de pesada

El ensayo de estabilidad del intervalo de pesada debe realizarse de acuerdo con B.4.

### 8.5 Requisitos adicionales para dispositivos electrónicos controlados por software

*Nota:* Pueden existir más requisitos generales para instrumentos de medición y dispositivos controlados por software y consejos sobre éstos en otras regulaciones.

#### 8.5.1 Dispositivos con software integrado

Para instrumentos y módulos con software integrado, el fabricante debe describir o declarar que el software del instrumento o módulo está integrado, es decir, se utiliza en un entorno de hardware y software fijo y no se puede modificar o cargar a través de una interface u otros medios después de la protección y/o verificación. Además de la documentación exigida en 8.2.1.2, el fabricante debe presentar la siguiente documentación:

- Descripción de las funciones legalmente relevantes;
- Identificación del software que está claramente asignada a las funciones legalmente relevantes;
- Medidas de protección previstas para proporcionar evidencia de una intervención.

La identificación del software debe ser proporcionada por el instrumento y mencionada en el Certificado NOM.

#### **Solución aceptable:**

La identificación del software se proporciona en el modo de operación normal mediante:

- una operación claramente identificada de una tecla física o tecla de función, botón o interruptor; o
- un número de versión continuamente visualizado o suma de comprobación, etc.

acompañado, en ambos casos, de instrucciones claras sobre cómo comparar la identificación real del software con el número de referencia (mencionado en el Certificado NOM) marcado en el instrumento o visualizado por éste.

**8.5.2 Computadoras personales, instrumentos con componentes de PC, y otros instrumentos, dispositivos, módulos y elementos con software legalmente relevante programable o cargable**

Se pueden utilizar computadoras personales y otros instrumentos/dispositivos con software programable o cargable como indicadores, terminales, dispositivos de almacenamiento de datos, dispositivos periféricos, etc. si se cumplen los siguientes requisitos adicionales.

*Nota:* Aunque estos dispositivos pueden ser instrumentos de pesada completos con software cargable o módulos y componentes basados en PC, etc., en lo sucesivo se les denominará simplemente “PC”. Siempre se asume que es una “PC” si no se cumplen las condiciones de software integrado según 8.5.1.

**8.5.2.1 Requisitos para hardware**

Una PC utilizada como un módulo que incorpora los componentes analógicos metrológicamente pertinentes, debe ser examinada de acuerdo con el Apéndice C (indicador), Véase la Tabla 11, para las categorías 1 y 2.

Una PC utilizada como un módulo totalmente digital sin incorporar componentes analógicos metrológicamente pertinentes (por ejemplo, usada como una terminal o dispositivo que calcula el precio de punto de venta), debe ser examinada de acuerdo con la Tabla 11, para las categorías 3 y 4.

Una PC utilizada como un dispositivo periférico puramente digital, debe ser examinada de acuerdo con la Tabla 11, para la categoría 5.

La Tabla 11 también especifica el grado de detalle de la documentación a presentar por componentes analógicos y digitales de la PC, la cual debe estar en función de la respectiva categoría (descripción de la fuente de alimentación, tipo de interfaz, tarjeta madre, cubierta, etc.)

**Tabla 11 – Ensayos y documentación requerida para PC utilizadas como módulos o dispositivos periféricos**

No.	Categoría	Ensayos necesarios	Documentación	Observaciones
	Descripción		Componentes de Hardware	
1	PC como módulo, indicaciones primarias en el monitor, PC incorpora los componentes analógicos metrológicamente relevantes (ADC) en una tarjeta de circuito impreso montada en una ranura y que no está blindada (“dispositivo abierto”), dispositivo de suministro de energía para el ADC desde la PC o a través del sistema bus de la PC.	ADC y PC ensayados como unidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>ensayos como para indicadores de acuerdo con el Apéndice C;</li> <li>el modelo debe estar equipado con la máxima configuración posible (máximo consumo de energía)</li> </ul>	ADC: Igual que en 11.2.1.2 (diagramas de circuito, disposiciones, descripciones, etc.)  PC: Igual que en 11.2.1.2 (fabricante, tipo de PC, tipo de cubierta, tipos de todos los módulos, dispositivos y componentes electrónicos, incluyendo dispositivo de suministro de energía, hojas de datos, manuales, etc.)	Las influencias de la PC en el ADC (temperatura, interferencia electromagnética (EMC)) son Posibles
2	PC como módulo, indicaciones primarias en el monitor,	ADC y PC ensayados como unidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>ensayos como para indicadores de acuerdo con el Apéndice C;</li> </ul>	ADC: Igual que en 11.2.1.2 (diagramas de circuito, disposiciones, descripciones, etc.)  PC: Dispositivo de suministro de energía:	Las influencias del dispositivo de suministro de energía de la PC en el ADC (temperatura, EMC)

	<p>La PC incorpora al ADC, pero el ADC incorporado tiene una cubierta blindada (“dispositivo cerrado”), dispositivo de suministro de energía para el ADC desde la PC pero no a través del sistema bus de la PC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>el modelo debe estar equipado con la máxima configuración posible (máximo consumo de energía)</li> </ul>	<p>Igual que en 11.2.1.2 (fabricante, tipo, hoja de datos)</p> <p>Otras partes: Sólo descripción general o información necesaria con respecto a la forma de la cubierta, placa madre, tipo de procesador, RAM, unidades de disco flexible y de disco duro, tarjetas controladoras, controlador de video, interfaces, monitor, teclado, etc.</p>	<p>son posibles.</p> <p>Otras influencias de la PC no son críticas.</p> <p>Nuevos ensayos de compatibilidad electromagnética (PC) son necesarios si se cambia el dispositivo de suministro de energía.</p>
3	<p>PC como módulo puramente digital, indicaciones primarias en el monitor, ADC fuera de la PC en una cubierta separada, dispositivo de suministro de energía para el ADC desde la PC.</p>	<p>ADC: ensayos como para indicadores de acuerdo con el Apéndice C utilizando el monitor de la PC para las indicaciones primarias.</p> <p>PC: De acuerdo con 6.10.2</p>	<p>ADC: Igual que para la categoría 2</p> <p>PC: Dispositivo de suministro de energía – igual que para categoría 2, otras partes – igual que para categoría 4</p>	<p>La influencia del dispositivo de suministro de energía de la PC (sólo EMC) en el ADC es posible.</p> <p>Otras influencias de la PC no son posibles o no son críticas.</p> <p>Nuevos ensayos de compatibilidad electromagnética (PC) son necesarios si se cambia el dispositivo de suministro de energía.</p>
4	<p>PC como módulo puramente digital, indicación primaria en el monitor, ADC fuera de la</p>	<p>ADC: Igual que para la categoría 3</p>	<p>ADC: Igual que para la categoría 2</p> <p>PC: Sólo descripción</p>	<p>Las influencias de la PC (temperatura,</p>

	PC en una cubierta separada que tiene su propio dispositivo de suministro de energía.	PC: Igual que para la categoría 3	general o información necesaria, por ejemplo. Con respecto al tipo de placa madre, tipo de procesador, RAM, unidades de disco flexible y de disco duro, tarjetas controladoras, controlador de video, interfaces, monitor, teclado.	EMC) en el ADC no son posibles.
5	PC como dispositivo periférico puramente digital	PC: De acuerdo con 3.10.3	PC: Igual que para la categoría 4	

*Nota:* PC = Computadora Personal

ADC = Componente(s) analógico relevante, incluyendo Convertidor Analógico a Digital (Véase Figura 1)

EMC = Compatibilidad Electromagnética (CEM)

#### 8.5.2.2 Requisitos para software

El software legalmente relevante de una PC, es decir, el software que es crítico para las características de medición, datos de medición y parámetros metrológicamente importantes almacenados o transmitidos es considerado como parte esencial de un instrumento de pesada y debe ser examinado de acuerdo con el Apéndice G.2. El software legalmente relevante debe cumplir con los siguientes requisitos.

- a) El software legalmente relevante debe ser protegido adecuadamente de cambios accidentales o intencionales. Evidencias de una intervención, por ejemplo, cambiar, cargar o eludir el software legalmente relevante, deben estar disponibles hasta la siguiente verificación o inspección oficial comparable.

#### Este requisito implica que:

La protección contra cambios intencionales con herramientas de software especiales no es objeto de estos requisitos porque esto es considerado como acto delictivo. Normalmente, se puede asumir que no es posible influir en los parámetros y datos legalmente relevantes, especialmente valores variables procesados, siempre que sean procesados mediante un programa que cumpla estos requisitos. Sin embargo, si se transmitirán parámetros y datos legalmente relevantes, especialmente valores variables finales, fuera de la parte protegida del software para aplicaciones o funciones sujetas a control legal, deben ser protegidos para cumplir con los requisitos de 8.3.6.3. El software legalmente relevante con todos los datos, parámetros, valores variables, etc. Serán considerados como lo suficientemente protegidos si no se pueden cambiar con herramientas de software comunes. En este momento, por ejemplo, todos los tipos de editores de texto son considerados como herramientas de software comunes.

#### Solución aceptable:

Después de iniciar el programa, cálculo automático de una suma de comprobación para el código de máquina de todo el software legalmente relevante (por lo menos una suma de comprobación CRC-16 con función polinómica oculta) y comparación del resultado con un valor fijo almacenado. No hay inicio si el código de máquina está falsificado.

- b) Cuando hay software asociado que prevé otras funciones además de la o las funciones de medición, el software legalmente relevante debe ser identificable y no debe ser influenciado de manera inadmisibles por el software asociado.

**Este requisito implica que:**

El software asociado esté separado del software legalmente relevante en el sentido que se comuniquen por medio de una interfaz de software. Una interfaz de software es considerada como interfaz de protección si:

- sólo se puede intercambiar un conjunto definido y permitido de parámetros, funciones y datos a través de esta interface, de acuerdo con 8.3.6.1; y
- ninguna parte puede intercambiar información por medio de cualquier otro enlace.

Las interfaces de software son parte del software legalmente relevante. El hecho de que el usuario eluda la interfaz de protección, es considerado como acto delictivo.

**Solución aceptable:**

Definición de todas las funciones, comandos, datos, etc., que se intercambian a través de la interfaz de protección desde el software legalmente relevante hacia todas las demás partes de software o hardware conectadas. Comprobando que todas las funciones, comandos y datos están permitidos.

- c) El software legalmente relevante debe ser identificado como tal y estar protegido. El dispositivo debe proporcionar fácilmente su identificación para controles metrológicos o inspecciones.

**Este requisito implica que:**

El sistema operativo o software estándar auxiliar similar, tales como controladores de video, controladores de impresora o controladores de disco duro, no necesitan ser incluidos en la identificación del software.

**Solución aceptable:**

Cálculo de una suma de comprobación en el código de máquina del software legalmente relevante en el tiempo de ejecución y la indicación después de un comando manual. Esta suma de comprobación representa el software legalmente relevante y puede compararse con la suma de comprobación definida en la aprobación de modelo.

- d) Además de la documentación descrita en 11.2.1.2, la documentación especial del software debe incluir:

- una descripción del hardware del sistema, por ejemplo, diagrama de bloques, tipo de computadora(s), tipo de red, si no se describe en el manual de operación (véase también la Tabla 11);
- una descripción del entorno del software legalmente relevante, por ejemplo, el sistema operativo, controladores requeridos, etc.;
- una descripción de todas las funciones del software legalmente relevante, los parámetros legalmente relevantes, interruptores y teclas que determinan la funcionalidad del instrumento, incluyendo una declaración de la integridad de esta descripción;
- una descripción de los algoritmos de medición relevantes (por ejemplo, equilibrio estable, cálculo de precios, redondeo);
- una descripción de los menús y diálogos relevantes;
- las medidas de seguridad (por ejemplo, suma de comprobación, firma, pista de auditoría);
- el conjunto completo de comandos y parámetros (que incluya una breve descripción de cada comando y parámetro) que se puedan intercambiar entre el software legalmente relevante y el software asociado a través de la interfaz de software de protección, incluyendo una declaración de la integridad de la lista;
- la identificación del software legalmente relevante;
- si el instrumento permite la descarga de software por medio de un módem o internet: una descripción detallada del procedimiento de carga y las medidas de protección contra cambios accidentales o intencionales;
- si el instrumento no permite la descarga de software por medio de un módem o internet: una descripción de las medidas tomadas para impedir la carga inadmisibles de software legalmente relevante; y
- en el caso de almacenamiento prolongado y transmisión de datos a través de redes, una descripción de los grupos de datos y medidas de protección (véase 8.5.3).

### 8.5.3 Dispositivos de almacenamiento de datos (DAD)

Si hay un dispositivo, ya sea que esté incorporado en el instrumento o sea parte del instrumento como solución de software o conectado a éste externamente, que esté destinado al almacenamiento prolongado de datos de pesada (en el sentido de 3.2.8.5), se aplican los siguientes requisitos adicionales.

**8.5.3.1** El DAD debe tener una capacidad de almacenamiento que sea suficiente para el propósito previsto.

*Nota:* La regulación del período mínimo de mantenimiento de información está fuera del alcance de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana y probablemente queda a criterio de las regulaciones comerciales nacionales. Es responsabilidad del propietario del instrumento tener un instrumento con suficiente capacidad de almacenamiento para cumplir los requisitos de su actividad. En el examen de modelo, sólo se verificará que los datos son almacenados y recuperados correctamente y que se proporcionan los medios adecuados para evitar la pérdida de datos si se agota la capacidad de almacenamiento antes del plazo previsto.

**8.5.3.2** Los datos legalmente relevantes almacenados deben incluir toda la información relevante necesaria para recuperar una pesada anterior.

*Nota:* Los datos legalmente relevantes son (véase también 3.2.8.1):

- valores brutos o netos y valores de tara (si es aplicable, junto con una distinción de tara y tara predeterminada);
- el signo(s) decimal;
- unidad(es) de medida (puede estar codificada);
- identificación de los datos almacenados;
- el número de identificación del instrumento o el receptor de carga si varios instrumentos o receptores de carga están conectados al dispositivo de almacenamiento de datos; y
- una suma de comprobación u otra firma de los datos almacenados.

**8.5.3.3** Los datos legalmente relevantes deben estar protegidos adecuadamente contra cambios accidentales o intencionales.

#### **Ejemplos de soluciones aceptables:**

- a) Una simple comprobación de paridad es considerada suficiente para proteger los datos contra cambios accidentales durante la transmisión.
- b) El dispositivo de almacenamiento de datos puede materializarse como un dispositivo controlado por software externo utilizando, por ejemplo, el disco duro de una PC como medio de almacenamiento. En este caso, el respectivo software debe cumplir los requisitos para software indicados en 8.5.2.2. Si los datos almacenados están encriptados o protegidos mediante una firma (por lo menos 2 bytes, por ejemplo, una suma de comprobación CRC-16 con función polinómica oculta), esto será considerado suficiente para proteger los datos contra cambios intencionales.

**8.5.3.4** Los datos legalmente relevantes almacenados deben ser susceptibles de ser identificados y visualizados, cuando se deben almacenar el o los números de identificación para uso posterior y registrarlos en el medio de transacción oficial. En caso de una salida impresa, se deben imprimir el o los números de identificación.

#### **Ejemplo de una solución aceptable:**

La identificación puede materializarse como números consecutivos o como la respectiva fecha y hora (mm:dd:hh:mm:ss) de la transacción.

**8.5.3.5** Se deben almacenar automáticamente los datos legalmente relevantes.

*Nota:* Este requisito significa que la función de almacenamiento no debe depender de la decisión del operador. Sin embargo, se acepta que no se almacenen pesada intermedios que no hayan sido usados para las transacciones.

**8.5.3.6** Los grupos de datos legalmente relevantes que se deben verificar mediante la identificación, deben ser visualizados o impresos en un dispositivo sujeto a control legal.

**8.5.3.7** Los DSDs son identificados como una característica, opción o parámetro en los Certificados OIML si están incorporados en el instrumento o forman parte del instrumento como solución de software.

## **9. REQUISITOS TÉCNICOS PARA LOS INSTRUMENTOS CON INDICACIÓN NO AUTOMÁTICA**

Los instrumentos con indicación no automática deben cumplir con los requisitos aplicables de los capítulos 6 y 7. Este capítulo da disposiciones complementarias correspondientes a algunos de los requisitos del capítulo 7.

Aunque las disposiciones de 9.1 son obligatorias, las de 9.2 contienen “soluciones aceptables” introducidas en el capítulo 7.

9.3-9.9 contienen disposiciones para ciertos instrumentos simples que pueden ser sometidos directamente a la verificación inicial. Estos instrumentos simples son:

- astil simple de brazos iguales y de una relación 1/10;
- romana simple con pesas deslizables;
- Instrumentos Roberval y Béranger;
- instrumentos con plataformas de relación; e
- instrumentos del tipo romana con pesas deslizables accesibles.

### **9.1 Sensibilidad mínima**

La colocación sobre el instrumento en equilibrio de una carga adicional equivalente al valor absoluto del error máximo permitido para la carga aplicada, pero no inferior a 1 mg, debe producir un desplazamiento permanente del elemento indicador de al menos:

- 1 mm en un instrumento de clase de exactitud I o II;
- 2 mm en un instrumento de clase de exactitud III o IIII con  $\text{Max} \leq 30$  kg;
- 5 mm en un instrumento de clase de exactitud III o IIII con  $\text{Max} > 30$  kg;

Los ensayos de sensibilidad deben realizarse colocando cargas adicionales con un ligero impacto a fin de eliminar los efectos de umbral de discriminación.

### **9.2 Soluciones aceptables para los dispositivos indicadores**

#### **9.2.1 Disposiciones generales**

##### **9.2.1.1 Componentes indicadores de equilibrio**

Para un instrumento con un componente indicador que se desplaza en relación con otro componente indicador, los dos índices tienen el mismo grosor y la distancia entre éstos no debe sobrepasar este grosor.

Sin embargo, esta distancia puede ser igual a 1 mm si el grosor de los índices es inferior a este valor.

##### **9.2.1.2 Protección**

Es posible proteger las pesas cursores, las masas removibles y las cavidades de ajuste o las cubiertas de dichos dispositivos.

##### **9.2.1.3 Impresión**

Si el dispositivo permite la impresión, esto es posible sólo si las pesas cursores o barras corredizas o el mecanismo de conmutación de pesas se encuentran cada uno en una posición correspondiente a un número entero de divisiones de escala. Salvo en el caso de pesas cursores o barras corredizas accesibles, la impresión es posible sólo si el componente indicador de equilibrio se encuentra en la posición de referencia dentro de la mitad de la división de escala más cercana.

### **9.2.2 Dispositivos con pesas deslizables**

#### **9.2.2.1 Forma de las marcas de la escala**

En las barras en las cuales la división de escala es la división de escala de verificación del instrumento, los trazos de escala están compuestos por líneas de grosor constante. En otras barras mayores (o menores), las marcas de escala están compuestas por muescas.

#### **9.2.2.2 Espaciado de la escala**

La distancia entre los marcas de escala no es inferior a 2 mm y tiene una longitud suficiente para que la tolerancia normal de maquinado de las muescas o las marcas de escala no produzca en el resultado de pesada un error que sobrepase 0,2 veces la división de escala de verificación.

### **9.2.2.3 Topes**

El desplazamiento de las pesas deslizables y barras menores se limita a la parte graduada de las barras mayores y menores.

### **9.2.2.4 Componentes del indicador**

Cada pesa deslizable lleva un componente de indicación.

### **9.2.2.5 Dispositivos con pesas deslizables accesibles**

No hay partes móviles en las pesas deslizables, con excepción de las barras corredizas menores.

Las pesas deslizables están libres de cavidades que podrían recibir accidentalmente cuerpos extraños.

Es posible asegurar las partes que son desmontables.

El desplazamiento de pesas deslizables y barras menores requiere un cierto esfuerzo.

### **9.2.3 Indicación mediante el uso de pesas metrológicamente controladas**

Las relaciones de reducción son de la forma  $10k$ , siendo  $k$  un número entero o cero.

En los instrumentos destinados a la venta directa al público, la altura del borde que sobresale de la plataforma receptora de pesas es como máximo igual a un décimo de la mayor dimensión de la plataforma, sin ser superior a 25 mm.

## **9.3 Condiciones de construcción**

### **9.3.1 Componentes indicadores de equilibrio**

Los instrumentos deben estar provistos de dos índices móviles o de un componente indicador móvil y una marca de referencia fija, cuyas respectivas posiciones indiquen la posición de referencia de equilibrio.

En los instrumentos de clases de exactitud III y VIII diseñados para la venta directa al público, los índices y marcas de escala deben permitir observar el equilibrio desde ambos lados del instrumento.

### **9.3.2 Cuchillas, cojinetes y placas de fricción**

#### **9.3.2.1 Tipos de conexión**

Las palancas sólo deben estar equipadas con cuchillas; éstas deben estar articuladas con cojinetes.

La línea de contacto entre cuchillas y cojinetes debe ser una línea recta.

Los brazos de medición deben pivotar sobre los bordes de las cuchillas.

#### **9.3.2.2 Cuchillas**

Las cuchillas deben ser montadas en las palancas de tal manera que se asegure la invariabilidad de las relaciones de los brazos de estas palancas. No deben estar soldadas.

Los bordes de las cuchillas de una misma palanca deben estar prácticamente paralelos y situados en un mismo plano.

#### **9.3.2.3 Cojinetes**

Los cojinetes no deben estar soldados a su soporte o en su brida.

Los cojinetes de un instrumento con plataformas de relación y de romanas deben poder oscilar en todas las direcciones sobre su soporte o en su brida. En estos instrumentos, dispositivos anti-desconexión deben impedir la desconexión de partes articuladas.

#### **9.3.2.4 Placas de fricción**

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

Las placas de fricción deben ser planas alrededor 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 soldadas a los cojinetes o su soporte.

### **9.3.3 Dureza**

Las partes en contacto entre las cuchillas, cojinetes, placas de fricción, dispositivos de pesas deslizables, inter-palancas, soportes y estribos de inter-palanca deben tener una dureza de al menos 58 Rockwell C.

#### **9.3.4 Revestimiento protector**

Puede aplicarse un revestimiento protector a las partes en contacto de los componentes de articulación, siempre que esto no conduzca a cambios de las propiedades metrológicas.

#### **9.3.5 Dispositivos de tara**

Los instrumentos no deben estar equipados con un dispositivo de tara.

### **9.4 Barra simple de brazos iguales**

#### **9.4.1 Simetría de los brazos**

El brazo debe tener dos planos de simetría: longitudinal y transversal. Debe estar en equilibrio con o sin platillos. Las piezas desmontables que pueden utilizarse de manera indiferente en cualquiera de los dos extremos del brazo, deben ser intercambiables y tener masas iguales.

#### **9.4.2 Ajuste a cero**

Si un instrumento de clase de exactitud III o IIII está provisto de un dispositivo de puesta a cero, éste debe consistir de una cavidad debajo de uno de los platillos.

Esta cavidad puede estar protegida.

### **9.5 Barra simple de relación 1/10**

#### **9.5.1 Indicación de la relación**

Se debe indicar la relación de manera legible y permanente en el brazo en la forma 1:10 ó 1/10.

#### **9.5.2 Simetría del brazo**

El brazo debe tener un plano de simetría longitudinal.

#### **9.5.3 Ajuste a cero**

Se aplican las disposiciones de 9.4.2.

### **9.6 Instrumentos simples con pesas deslizables (romanas)**

#### **9.6.1 Generalidades**

##### **9.6.1.1 Marcas de escala**

Las marcas de escala deben consistir de líneas o muescas, en el borde o en la parte plana de la regla graduada.

La longitud mínima de una división es de 2 mm entre muescas y 4 mm entre las líneas.

##### **9.6.1.2 Pivotes**

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

Los orificios de los cojinetes en forma de anillo deben tener un diámetro al menos igual a 1.5 veces la dimensión más grande de la sección transversal de la cuchilla.

##### **9.6.1.3 Componente indicador de equilibrio**

La longitud del componente indicador de equilibrio, tomada desde el borde de la cuchilla de suspensión del instrumento, no debe ser inferior a 1/15 de la longitud de la parte graduada de la barra principal.

##### **9.6.1.4 Marca distintiva**

El cabezal y la pesa deslizable de un instrumento con pesa deslizable desmontable deben llevar la misma marca distintiva.

#### **9.6.2 Instrumentos de una sola capacidad**

##### **9.6.2.1 Distancia mínima entre bordes de cuchillas**

La distancia mínima entre bordes de cuchillas es:

- 25 mm para las capacidades máximas  $\leq 30$  kg , y
- 20 mm para las capacidades máximas  $> 30$  kg

##### **9.6.2.2 Graduación**

La graduación debe extenderse desde cero hasta la capacidad máxima.

### 9.6.2.3 Ajuste a cero

Si un instrumento de clase de exactitud III o IIII está provisto de un dispositivo de ajuste a cero, éste debe ser un dispositivo de tornillo o tuerca imperdible con un efecto máximo de 4 divisiones de escala de verificación por vuelta.

### 9.6.3 Instrumentos con doble capacidad

#### 9.6.3.1 Distancia mínima entre los bordes de cuchillas

La distancia mínima entre bordes de cuchillas es:

- 45 mm para la capacidad más baja; y
- 20 mm para la capacidad más alta.

#### 9.6.3.2 Diferenciación de mecanismos de suspensión

El mecanismo de suspensión de un instrumento debe diferenciarse del mecanismo de suspensión de cargas.

#### 9.6.3.3 Escalas numeradas

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

- sin que las dos escalas tengan una parte común; o
- con una parte común de un valor como máximo igual a 1/5 del máximo valor de la escala inferior.

#### 9.6.3.4 Divisiones de escala

Las divisiones de escala de cada una de las escalas deben tener un valor constante.

#### 9.6.3.5 Dispositivos de ajuste a cero

No están permitidos los dispositivos de ajuste a cero.

## 9.7 Instrumentos Roberval y Béranger

### 9.7.1 Simetría

Las partes simétricas desmontables que se presentan en pares, deben ser intercambiables y tener masas iguales.

### 9.7.2 Ajuste a cero

Si un instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero, éste debe consistir de una cavidad debajo del soporte de uno de los platillos. Esta cavidad puede estar protegida.

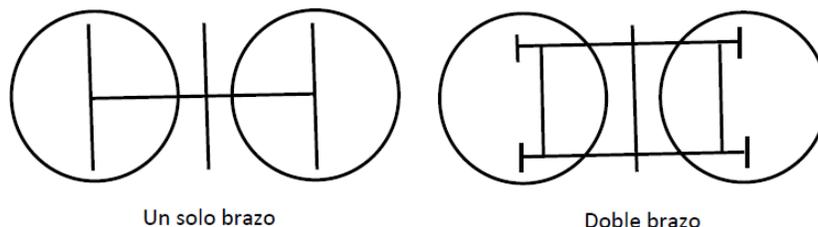
### 9.7.3 Longitud de las cuchillas

En los instrumentos que tienen un solo brazo:

- la distancia entre los extremos externos de los bordes de la cuchillas de carga debe ser al menos igual al diámetro del fondo del platillo; y
- la distancia entre los extremos externos los bordes de la cuchilla central debe ser al menos igual a 0,7 veces la longitud de las cuchillas de carga.

Los instrumentos de doble brazo deben tener una estabilidad del mecanismo igual a la obtenida con los instrumentos de brazo simple.

Figura 7



## 9.8 Instrumentos con plataformas de relación

### 9.8.1 Capacidad máxima

La capacidad máxima del instrumento debe ser superior a 30 kg

### 9.8.2 Indicación de la relación

Se debe indicar la relación entre la carga pesada y la carga de equilibrio de manera legible y permanente en el brazo en la forma 1:10 ó 1/10.

### 9.8.3 Ajuste a cero

El instrumento debe tener un dispositivo de ajuste a cero compuesto de:

- una copa con una tapa muy convexa; o
- un dispositivo de tornillo o tuerca cautiva, con un efecto máximo de cuatro divisiones de escala de verificación por vuelta.

### 9.8.4 Dispositivos de equilibrio complementarios

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de equilibrio complementario que evita el uso de pesas de bajo valor en relación con la capacidad máxima, este dispositivo debe ser una regla graduada con una pesa deslizable, con un efecto máximo aditivo de 10 kg.

### 9.8.5 Bloqueo de brazo

El instrumento debe tener un dispositivo manual de bloqueo del brazo, cuya acción evite la coincidencia de los índices de equilibrio cuando está en reposo.

### 9.8.6 Disposiciones referentes a partes de madera

Si ciertas partes de un instrumento, tales como el chasis, la plataforma o el tablero son de madera, ésta debe estar seca y libre de defectos. Debe estar cubierta de una pintura o un barniz protector eficaz.

No se deben utilizar clavos para el ensamblaje definitivo de las partes de madera.

## 9.9 Instrumentos con un dispositivo de medición de carga con pesas deslizables accesibles (del tipo romana)

### 9.9.1 Generalidades

Se deben cumplir las disposiciones de 6.2 referentes a los dispositivos de medición de carga con pesas deslizables accesibles.

### 9.9.2 Intervalo de la escala numerada

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

### 9.9.3 Espaciado mínimo de la escala

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

$$i_x \geq (d_x/e) \times 0.05 \text{ mm, pero } i_x \geq 2 \text{ mm}$$

### 9.9.4 Plataforma de relación

Si el instrumento está provisto de una plataforma de relación que permite la ampliación del intervalo de indicación de la escala numerada, la relación entre el valor de las pesas colocadas sobre la plataforma para equilibrar una carga y esta carga debe ser de 1/10 ó 1/100.

Se debe indicar esta relación de manera legible y permanente en el brazo en un lugar cercano a la plataforma de relación, en la forma: 1:10, 1:100 ó 1/10, 1/100.

### 9.9.5 Ajuste a cero

Se aplican las disposiciones de 9.8.3.

### 9.9.6 Traba del astil

Se aplican las disposiciones de 9.8.5.

### 9.9.7 Partes de madera

Se aplican las disposiciones de 9.8.6.

## 10. MARCADO DE LOS INSTRUMENTOS Y MÓDULOS

### 10.1 Marcas descriptivas

*Nota:* Las marcas descriptivas indicadas aquí son a modo de ejemplo pero pueden variar según las regulaciones aplicables de otras áreas (seguridad, etc.), por ejemplo: NOM's o NMX's.

Los instrumentos deben llevar las siguientes marcas:

#### 10.1.1 Obligatorias en todos los casos

- Marca o nombre del fabricante, expresado completo (A);
- Modelo
- Marcas metrológicas (B):
  - Indicación de la clase de exactitud en la forma siguiente:
 

Para clase de exactitud especial I	
Para clase de exactitud fina II	
Para clase de exactitud media III	
Para clase de exactitud ordinaria IIII	
  - **Capacidad máxima en la forma Máx =**
  - **Capacidad mínima en la forma Mín =**
  - **División de la escala en la forma  $d$  =**
  - **División de la escala de verificación en la forma  $e$  =**
  - **Número de aprobación de modelo (F)**
  - **Número de serie (D)**
  - **La leyenda “Hecho en México” para instrumentos de fabricación nacional o indicación del país de origen para instrumentos importados**

#### 10.1.2 Obligatorias si es aplicable

- Nombre o marca del representante del fabricante, para los instrumentos importados (C);
- Marca de identificación de cada unidad de instrumentos compuestos de unidades separadas pero asociadas (E);
- Características metrológicas suplementarias (G):
  - **identificación del software (obligatorio para instrumentos controlados por software)**
  - **efecto máximo de tara aditiva, en la forma:**  $T = + \dots$
  - **efecto máximo de tara sustractiva, en la forma:**  $T = - \dots$
  - **división de tara, en la forma:**  $d_T = \dots$
  - **relación de conteo para los instrumentos contadores de  $1:\dots$  ó  $1/\dots$**

acuerdo con 7.17, en la forma:

- intervalo de indicación más/menos de un instrumento comparador digital, en la forma:  $\pm \dots u_m \text{ ó } - \dots u_m / + \dots u_m$

( $u_m$  representa la unidad de masa según 5.1)

- relación entre la plataforma para pesas y la plataforma de carga según se especifica en 9.5.1, 9.8.2 y 9.9.4;
- Límites especiales (H):
  - Carga límite máxima, en la forma:  $\text{Lim} = \dots$   
(si el fabricante ha previsto una carga límite máxima superior a  $\text{Max} + T$ )
  - los límites especiales de temperatura de acuerdo con 6.9.2.2 dentro de los cuales el instrumento cumple con las condiciones reglamentarias de correcto funcionamiento, en la forma:  $\dots \text{ }^\circ\text{C} / \dots \text{ }^\circ\text{C}$ .

Además, para el caso de un instrumento electrónico y conforme aplique,

- Tensión de alimentación;
- Frecuencia de operación;
- Consumo de corriente;
- Consumo de potencia
- Cantidad y/o tipo de batería(s)

#### 10.1.3 Marcas adicionales (I):

Se pueden exigir, si es necesario, marcas adicionales en los instrumentos según su uso particular o ciertas características especiales, como por ejemplo:

- no usar para la venta directa al público/para transacciones comerciales;
- uso exclusivo: .....
- el sello no garantiza/garantiza sólo: .....
- usar solamente como se indica a continuación: .....

Estas marcas adicionales deben estar en idioma español o en forma de pictogramas o signos internacionalmente acordados y publicados adecuados.

#### 10.1.4 Presentación de marcas descriptivas

Todas las marcas descriptivas deben ser legibles, indelebles, y tener un tamaño, forma y claridad que permitan una fácil lectura.

Deben estar agrupadas en uno o dos lugares bien visibles del instrumento, en una placa o etiqueta adhesiva fijada al instrumento o en una parte no removible del mismo instrumento. En caso de una placa o etiqueta adhesiva que no se destruye al ser retirada, se debe prever un medio de protección, por ejemplo, puede aplicarse una marca de control.

Como alternativa, se pueden visualizar simultáneamente todas las marcas aplicables indicadas en 10.1.1 (B) y 10.1.2 (G) mediante un software, ya sea de forma permanente o después de una acción manual. En este caso, las marcas son consideradas como parámetros específicos de un dispositivo (véase 3.2.8.4, 7.1.2.4 y 8.5).

**Las marcas: Max = ...,**

**Min = ...,**

**e = ..., y**

**d = ... si  $d \neq e$**

deben aparecer al menos en un lugar y de forma permanente en el indicador o cerca del mismo en una posición claramente visible. Alternativamente, toda la información adicional mencionada en 10.1.1 (B) y 10.1.2 (G) puede aparecer en una placa o se pueden visualizar simultáneamente mediante un software en forma

permanente o después de una acción manual. En este caso, las marcas son consideradas como parámetros específicos de un dispositivo (véase 3.2.8.4, 7.1.2.4 y 8.5). Si la(s) unidad(es) de masa se visualiza(n) en el dispositivo indicador, esta(s) deberá(n) estar conforme al Sistema General de Unidades de Medida (SGUM).

Debe ser posible sellar la placa que lleva las marcas descriptivas, a menos que su retiro ocasione su destrucción. Si se sella la placa descriptiva, debe ser posible aplicar una marca de control a la misma.

**Soluciones aceptables:**

**a) Marcado de Max, Min, e ... y d si  $d \neq e$ :**

Estos valores aparecen en forma permanente y simultánea en la pantalla del indicador en modo de pesada mientras el instrumento esté encendido.

Se pueden desplazar estos valores hacia arriba o hacia abajo automáticamente (visualizar alternando uno después de otro) en una pantalla. El desplazamiento automático (pero no después de un comando manual) es considerado como "permanente".

**b) Marcado de instrumentos de múlti-intervalo y de intervalo múltiple:**

En casos especiales, algunas de las marcas deben aparecer en forma de tabla. Véanse ejemplos en la Figura 8.

**Figura 8**

Para un instrumento multi-intervalo	Para un instrumento con más de un intervalo de pesada (W1, W2)		Para un instrumento con intervalos de pesada en diferentes clases de exactitud			
		W1	W2		W1	W2
				III	III	III
<b>Max</b> 2/5/15 kg	<b>Max</b>	20 kg	100 kg	<b>Max</b>	1 000 g	5 000 g
<b>Min</b> 20 g	<b>Min</b>	200 g	1 kg	<b>Min</b>	1 g	40 g
<b>e =</b> 1/2/5 g	<b>e =</b>	10 g	50 g	<b>e =</b>	0.1 g	2 g
				<b>d =</b>	0.02 g	2 g

**c) Fijación**

Si se utiliza una placa, debe ser fijada, por ejemplo, con remaches o tornillos. Uno de los remaches debe ser de cobre o de un material con cualidades similares o se deben usar marcas de control no removibles.

Debe ser posible proteger la cabeza de uno de los tornillos con medios apropiados (por ejemplo, mediante una tapa de material adecuado insertada en un dispositivo que no se pueda desmontar, u otra solución técnica apropiada).

La placa puede estar pegada al instrumento o puede ser una calcomanía, siempre que su retiro ocasione su destrucción.

**d) Dimensiones de las letras**

La altura de las letras mayúsculas debe ser como mínimo 2 mm.

**10.1.5 Casos específicos**

10.1.1 al 10.1.4 se aplican íntegramente a instrumentos simples hechos por un solo fabricante.

Cuando un fabricante construye un instrumento complejo o cuando varios fabricantes intervienen para construir un instrumento simple o complejo, se deben aplicar las disposiciones adicionales siguientes:

**10.1.5.1 Instrumentos con varios receptores de carga y varios dispositivos de medición de carga**

Cada dispositivo de medición de carga que está conectado o puede ser conectado a uno o más receptores de carga, debe llevar las marcas descriptivas referentes siguientes:

- marca de identificación;
- capacidad máxima;
- capacidad mínima;

- división de escala de verificación; y
- carga límite máxima y efecto máximo de tara aditiva (si es apropiado).

#### **10.1.5.2 Instrumentos compuestos por partes principales construidas por separado**

Si no se pueden intercambiar las partes principales sin alterar las características metrológicas del instrumento, cada unidad debe tener una marca de identificación que debe repetirse en las marcas descriptivas.

#### **10.1.5.3 Módulos ensayados por separado**

Para celdas de carga con un Certificado, se aplican las marcas.

Para otros módulos (indicadores y módulos de pesada), se aplican las marcas según el Apéndice C o D. Sin embargo, cada módulo debe llevar por lo menos las siguientes marcas descriptivas para su identificación:

- designación del modelo;
- número de serie; y
- fabricante (marca o nombre).

Se debe incluir cualquier otra información y características relevantes en el Certificado de Aprobación de Modelo (o sea: modelo del módulo, fracción  $p$ ; del error máximo permitido, número de Certificado OIML, clase de exactitud, Max, e, etc.) y se deben incluir en un documento que acompañe al respectivo módulo.

#### **10.1.5.4 Dispositivos periféricos**

Los dispositivos periféricos mencionados en un Certificado de Aprobación de Modelo deben llevar las siguientes marcas descriptivas:

- designación de tipo;
- número de serie;
- fabricante; y
- otra información en la medida en que sea aplicable (Marca, Modelo).

### **10.2 Marcas de verificación**

Los instrumentos deben tener un lugar que permita la aplicación de marcas de verificación. Este lugar debe:

- ser tal que la parte en la cual se encuentran, no se pueda retirar del instrumento sin dañar las marcas;
- permitir una fácil aplicación de las marcas sin cambiar las características metrológicas del instrumento; y
- ser visible sin tener que mover el instrumento cuando está en servicio.

**Nota:** Si existen razones técnicas que determinan que las marcas de verificación se deban ubicar en un lugar "oculto" (por ejemplo, cuando un instrumento – en combinación con otro dispositivo – está integrado en otro equipo), esto puede aceptarse si resulta fácil acceder a las marcas y existe un aviso legible en el instrumento ubicado en un lugar bien visible que se refiera a marcas o si su ubicación está definida en el manual de operación, el Certificado y el Informe de Ensayo.

#### **Solución aceptable:**

Los instrumentos que requieren llevar marcas de verificación, deben tener en el lugar previsto más arriba un soporte de marca de verificación que asegure la conservación de las marcas:

- a) cuando la marca se hace con un sello, este soporte puede estar compuesto de una tira de metal adecuado o cualquier otro material con características similares al plomo (por ejemplo, plástico, bronce, etc. dependiendo de la legislación nacional), insertada en una placa fijada al instrumento o una cavidad hecha en el instrumento; o
- b) cuando la marca es de tipo autoadhesivo, se debe prever en el instrumento un espacio para la aplicación de esta marca. Para la aplicación de las marcas de verificación, se requiere un área de estampado de al menos 150 mm<sup>2</sup>.

Si se utilizan etiquetas autoadhesivas como marcas de verificación, el espacio para estas etiquetas debe tener un diámetro de al menos 15 mm. Estas marcas deben ser adecuadamente durables para el uso previsto del instrumento, por ejemplo, mediante una protección adecuada.

## **11. CONTROLES METROLÓGICOS**

### **11.1 Obligación a controles metrológicos**

La legislación nacional puede imponer controles para asegurar que los instrumentos utilizados en aplicaciones específicas cumplen con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

Si se imponen controles para determinar la conformidad, éstos pueden consistir de una aprobación de modelo, verificación inicial, verificaciones posteriores – por ejemplo, periódicas – o inspecciones en servicio u otros procedimientos de control metrológico equivalentes.

Sin embargo, los instrumentos cubiertos por 9.4 a 9.9 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no deben ser sometidos a la aprobación de modelo y la legislación nacional puede prever la verificación inicial sin la aprobación de modelo para aplicaciones de instrumentos particulares.

## 11.2 Aprobación de modelo

### 11.2.1 Solicitud de aprobación de modelo

La solicitud de aprobación de modelo debe incluir la presentación de al menos un prototipo del modelo a evaluar. Se debe respetar el enfoque modular (6.10.2) y de familia de instrumentos o módulos (6.10.4).

El solicitante debe proporcionar la siguiente información, en la medida en que se aplique y de acuerdo con la legislación nacional.

#### 11.2.1.1 Características metrológicas

- características del instrumento, según 10.1; y
- especificaciones de los módulos o componentes del sistema de medición según 6.10.2.

#### 11.2.1.2 Documentos descriptivos

*Nota:* Los números entre paréntesis de la siguiente tabla 11a hacen referencia a los capítulos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

**Tabla 11a Documentación requerida**

Ítem	Documentación requerida
1	<b>Descripción general del instrumento, descripción de la función, uso previsto, modelo de instrumento (por ejemplo, plataforma, escala más-menos, etiquetador de precio).</b>
2	<b>Características generales (fabricante; Clase de exactitud, Max, Min, e, n, de un solo intervalo-/múlti- intervalo, intervalo múltiple, intervalo de temperatura, tensión, etc.).</b>
3	<b>Lista de descripciones y datos característicos de todos los dispositivos y módulos del instrumento</b>
4	<b>Planos de disposición general y detalles de interés metrológico, incluyendo detalles de interbloques, protecciones, restricciones, límites, etc.</b>
4.1	<b>Protección de componentes, dispositivos de ajuste, controles, etc. (7.1.2), acceso protegido a operaciones de configuración y ajuste (7.1.2.4).</b>
4.2	<b>Lugar para aplicación de marcas de control, elementos de protección, marcas descriptivas, marcas de identificación, conformidad y/o aprobación (10.1, 10.2).</b>
5	<b>Dispositivos del instrumento.</b>
5.1	<b>Dispositivos indicadores auxiliares o extendidos (6.4, 7.4.3, 7.13.7).</b>
5.2	<b>Dispositivos indicadores de uso múltiple (7.4.4).</b>
5.3	<b>Dispositivos de impresión (7.4.5, 7.6.11, 7.7.3, 7.14.4, 7.16).</b>
5.4	<b>Dispositivos de almacenamiento en memoria (7.4.6).</b>
5.5	<b>Dispositivos de ajuste a cero y de mantenimiento de cero (7.5, 7.6.9, 7.13.2)</b>
5.6	<b>Dispositivos de tara (7.6, 7.10, 7.13.3) y dispositivos de pre selección de tara (7.7, 7.13.4).</b>
5.7	<b>Dispositivo de nivelación e indicador de nivel, sensor de inclinación, límite superior de inclinación (6.9.1)</b>
5.8	<b>Dispositivos de bloqueo (7.8, 7.13.5) y dispositivos auxiliares de verificación (7.9).</b>
5.9	<b>Selección de intervalos de pesada en instrumentos de intervalo múltiple (7.10).</b>
5.10	<b>Conexión de diferentes receptores de carga (7.11).</b>
5.11	<b>Interfaces (modelos, uso previsto, inmunidad a influencias externas, instrucciones (8.3.6)).</b>
5.12	<b>Dispositivos periféricos, por ejemplo, impresoras, indicadores secundarios, para incluir en el certificado de aprobación de modelo y para conexión para los ensayos de perturbaciones (8.4.2).</b>
5.13	<b>Funciones de instrumentos calculadores de precio (por ejemplo, para la venta directa al público) (7.14), autoservicio (7.13.11), etiquetado de precio (7.16).</b>
5.14	<b>Otros dispositivos o funciones, por ejemplo, para fines distintos a la determinación de</b>

	<b>masa (no sujetos a evaluación de la conformidad).</b>
<b>5.15</b>	<b>Descripción detallada de la función de equilibrio estable (7.4.2, A.4.12) del instrumento.</b>
<b>6</b>	<b>Información sobre casos especiales.</b>
<b>6.1</b>	Subdivisión del instrumento en módulos – por ejemplo, celdas de carga, sistema mecánico, indicador, pantalla – indicando las funciones de cada módulo y las fracciones $p_i$ . Para módulos que ya han sido aprobados, referencia a informes de ensayo o certificados de aprobación de modelo (6.10.2), referencia a evaluación de acuerdo para celdas de carga (Apéndice F).
<b>6.2</b>	Condiciones de funcionamiento especiales (6.9.5).
<b>6.3</b>	Reacción del instrumento a fallas significativas (8.1.1, 82, 7.13.9).
<b>6.4</b>	Funcionamiento del indicador después del encendido (8.3.1).
<b>7</b>	Descripción técnica, planos y dibujos de dispositivos, subconjuntos, etc. especialmente los cubiertos por 10.1 a 10.4.
<b>7.1</b>	Receptor de carga, sistemas de palanca si no están de acuerdo con (9.3.2-9.3.4), dispositivos transmisores de fuerza.
<b>7.2</b>	Celdas de carga, si no se presentan como módulos.
<b>7.3</b>	Elementos de conexión eléctricos, por ejemplo, para conectar celdas de carga al indicador, incluyendo la longitud de líneas de señal (necesarios para el ensayo de ondas de choque, véase B.3.3).
<b>7.4</b>	Indicador: diagrama de bloques, diagramas esquemáticos, procesamiento interno e intercambio de datos por medio de una interface, teclado con función asignada a cualquier tecla.
<b>7.5</b>	Declaraciones del fabricante, por ejemplo, para interfaces (8.3.6.1), para acceso protegido a operaciones de configuración y ajuste (7.1.2.4), para otras operaciones basadas en software.
<b>7.6</b>	Muestras de todas las salidas impresas previstas.
<b>8</b>	Resultados de los ensayos realizados por laboratorios acreditados, en protocolos, incluyendo evidencia de la competencia del laboratorio.
<b>9</b>	Certificados de otras aprobaciones de modelo o ensayos separados, referentes a módulos u otras partes mencionadas en la documentación, junto con protocolos de ensayo.
<b>10</b>	Para instrumentos o módulos controlados por software, documentos adicionales según 8.5.1 y 8.5.2.2 (Tabla 11).
<b>11</b>	Planos o fotografías del instrumento que muestren el principio y la ubicación de las marcas de verificación y protección que deben aplicarse, lo cual es necesario incluir en el Certificado o Aprobación de Modelo.

La autoridad de aprobación debe mantener todos los documentos del instrumento de pesada, con excepción del plano o fotografía (ítem 11), en absoluta confidencialidad, salvo en la medida en que se acuerde algo diferente con el fabricante.

### 11.2.2 Evaluación del modelo

Los documentos presentados deben ser revisados para verificar la conformidad con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

Verificaciones adecuadas deben realizarse para asegurarse de que las funciones se realizan correctamente de acuerdo con los documentos presentados. No es necesario provocar reacciones a fallas significativas.

Los instrumentos deben ser presentados, en base a 6.10 y con patrones de ensayo de acuerdo con 6.7.1, a los procedimientos de ensayo del Apéndice A y del Apéndice B si es aplicable. Para dispositivos periféricos, véase 6.10.3.

Puede ser posible realizar los ensayos en locales distintos a los de la autoridad.

La autoridad de aprobación puede, en casos especiales, exigir al solicitante que proporcione cargas de ensayo, equipo y personal necesarios para los ensayos.

Se recomienda a las autoridades de aprobación considerar la posibilidad de aceptar, con el consentimiento del solicitante, los resultados de ensayo obtenidos por otras autoridades nacionales, sin volver a realizar estos ensayos\*.

Éstas pueden, a su criterio y bajo su responsabilidad, aceptar los resultados de ensayo proporcionados por el solicitante para el modelo presentado, y reducir sus propios ensayos como corresponde\*.

\* Remitirse a OIML B 3:2011, OIML B 10:2011 Amended 2012.

### 11.3 Verificación inicial

La verificación inicial puede ser realizada por personal autorizado de acuerdo con las regulaciones nacionales.

La verificación inicial no debe realizarse a menos que se haya establecido la conformidad del instrumento con el modelo aprobado y/o los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Se debe ensayar el instrumento en el momento en que se instala y está listo para el uso, a menos que se pueda enviar fácilmente e instalar después de la verificación inicial.

La verificación inicial puede realizarse en el local del fabricante o en cualquier otro lugar:

- a) si el transporte al lugar de uso no requiere desmontar el instrumento;
- b) si la puesta en servicio del instrumento en su lugar de uso no requiere el montaje del instrumento u otro trabajo técnico de instalación que probablemente afecte el desempeño del mismo; y
- c) si se considera el valor de la gravedad en el lugar en el cual se pondrá en servicio el instrumento o si el desempeño del instrumento no es sensible a las variaciones de gravedad.

En todos los demás casos, los ensayos deben realizarse en el lugar donde se utilizará el instrumento.

Si el desempeño del instrumento es sensible a las variaciones de gravedad, los procedimientos de verificación pueden realizarse en dos etapas, donde la segunda etapa debe incluir todos los exámenes y pruebas, cuyos resultados dependen de la gravedad, y la primera etapa, todos los demás exámenes y pruebas. La segunda etapa debe realizarse en el lugar donde se utilizará el instrumento.

En vez del lugar de uso, se puede definir una zona de gravedad o una zona de uso siempre que el instrumento cumpla con los respectivos requisitos nacionales o regionales con respecto a la gravedad.

#### 11.3.1 Conformidad

Una declaración de conformidad con el modelo aprobado y/o los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana debe cubrir:

- el funcionamiento correcto de todos los dispositivos, por ejemplo, los de ajuste a cero, de tara y de cálculo;
- los materiales de construcción y el diseño, en la medida en que tengan una importancia metrológica;
- evidencia de compatibilidad de los módulos si se ha elegido el enfoque modular según 6.10.2 ; y
- si es apropiado, una lista de los ensayos realizados.

#### 11.3.2 Inspección visual

Antes de los ensayos, el instrumento debe ser inspeccionado visualmente en lo que respecta a:

- **sus características metrológicas, es decir, clase de exactitud, Min, Max, e, d;**
- **la identificación del software si es aplicable;**
- **la identificación de los módulos si es aplicable; y**
- **las inscripciones reglamentarias y la ubicación de las marcas de verificación y control.**

Si el lugar y las condiciones de uso del instrumento son conocidos, se debe considerar si son apropiados.

#### 11.3.3 Ensayos

Se deben realizar ensayos para verificar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- 6.5.1, 6.5.3.3 y 6.5.3.4: errores de indicación (remitirse a A.4.4 - A.4.6, cinco valores de carga son normalmente suficientes , las cargas de ensayo seleccionadas deben incluir Min sólo si  $Min \geq 100$  mg);
- 7.5.2 y 7.6.3: exactitud de dispositivos de ajuste a cero y de tara (remitirse a A.4.2.3 y A.4.6.2);

- 6.6.1: repetibilidad (remitirse a A.4.10, 3er párrafo);
- 6.6.2: carga excéntrica (remitirse a A.4.7);
- 6.8: discriminación (remitirse a A.4.8); no aplicable para instrumentos con indicación digital;
- 7.18: inclinación en caso de instrumentos móviles (remitirse a A.5.1.3); y
- 9.1: sensibilidad de instrumentos con indicación no automática (remitirse a A.4.9).

Se pueden realizar otros ensayos en casos especiales, por ejemplo, construcción inusual, resultados dudosos, o según se indique en el respectivo Certificado OIML.

La autoridad de aprobación puede, en casos especiales, exigir al solicitante que proporcione cargas de ensayo, equipo y personal necesarios para los ensayos (remitirse a 6.7).

Para todos los ensayos, los límites de error que deben respetarse, deben ser los errores máximos permitidos en la verificación inicial. Si se debe enviar el instrumento a otro lugar después de la verificación inicial, la diferencia en la aceleración de la gravedad local entre los lugares de ensayo y de uso debe ser considerada apropiadamente, por ejemplo, mediante una segunda etapa de verificación inicial después del ajuste o considerando el valor de la gravedad local del lugar de uso durante la verificación inicial.

#### **11.3.4 Marcado y protección**

De acuerdo con la legislación nacional, la verificación inicial puede ser indicada mediante marcas de verificación. Estas marcas pueden indicar el mes o año en que se llevó a cabo la verificación inicial, o el momento en que debe efectuarse la verificación periódica o extraordinaria. Asimismo, la legislación nacional puede exigir la protección de los componentes, cuyo desmontaje o desajuste podría alterar las características metrológicas del instrumento sin que estas alteraciones sean claramente visibles. Se deben cumplir las disposiciones de 7.1.2.4 y 10.2.

#### **11.4 Controles metrológicos posteriores**

Los controles metrológicos posteriores pueden ser realizados por personal autorizado de acuerdo con las regulaciones nacionales.

##### **11.4.1 Verificación periódica o extraordinaria**

Durante la verificación periódica o extraordinaria, sólo se deben realizar los exámenes y ensayos descritos en 11.3.2 y 11.3.3, siendo los límites de error el doble de los de la verificación inicial. El marcado, etiquetado y la protección deben permanecer inalterables o ser renovados mediante una nueva verificación (véase 11.3.4)

## **APÉNDICE A Normativo**

### **Procedimientos de ensayo para Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático**

#### **A.1 Examen administrativo (11.2.1)**

Revisar la documentación que se ha presentado, incluyendo las fotografías, planos, especificaciones técnicas relevantes de los componentes principales, etc. necesarios, a fin de determinar si es adecuada y correcta. Considerar el manual de operación o documentación equivalente del usuario.

*Nota:* El “manual de operación” puede ser un borrador.

#### **A.2 Comparación entre la construcción y la documentación (11.2.2)**

Examinar los diferentes dispositivos del instrumento para asegurarse de su conformidad con la documentación. Considerar también 3.10.

#### **A.3 Examen inicial**

##### **A.3.1 Características metrológicas**

Registrar las características metrológicas de acuerdo con el Formato de Informe de Ensayo (OIML R 76-2:2007).

### **A.3.2 Marcas descriptivas (10.1)**

Verificar las marcas descriptivas de acuerdo con la lista de verificación dada en el Formato de Informe de Ensayo.

### **A.3.3 Estampado y protección (7.1.2.4 y 10.2)**

Verificar la ubicación para estampado y protección de acuerdo con la lista de verificación dada en el Formato de Informe de Ensayo.

## **A.4 Ensayos de desempeño**

### **A.4.1 Condiciones generales**

#### **A.4.1.1 Condiciones normales de ensayo (6.5.3.1)**

Los errores deben ser determinados en condiciones normales de ensayo. Cuando se evalúa el efecto de un factor, todos los demás factores deben mantenerse relativamente constantes, con un valor próximo a la normal.

En el caso de instrumentos de clase de exactitud I, deben aplicarse todas las correcciones necesarias con respecto a factores de influencia debido a la carga de ensayo, por ejemplo, la influencia del empuje del aire.

#### **A.4.1.2 Temperatura**

Se deben realizar todos los ensayos a una temperatura ambiente estable, generalmente la temperatura ambiente normal a menos que se especifique lo contrario.

La temperatura es considerada estable cuando la diferencia entre las temperaturas extremas registradas durante el ensayo, no sobrepasa  $1/5$  del intervalo de temperatura del instrumento considerado, sin que sea superior a  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el caso de un ensayo de fluencia), y la velocidad de variación no sobrepase  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  por hora.

#### **A.4.1.3 Suministro de energía**

Los instrumentos alimentados eléctricamente deben estar normalmente conectados a la red eléctrica o un dispositivo de suministro de energía y encendidos durante todos los ensayos.

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

En el caso de un instrumento susceptible de inclinarse, este deberá ser nivelado a su posición de referencia.

#### **A.4.1.5 Ajuste a cero automático y mantenimiento de cero**

**Durante los ensayos, se pueden eliminar o suprimir los efectos del dispositivo automático de ajuste a cero o el dispositivo de mantenimiento de cero comenzando el ensayo con una carga igual a, por ejemplo,  $10 e$ .**

**En ciertos ensayos en los que el ajuste a cero automático o el mantenimiento de cero debe estar en funcionamiento (o no debe estar en funcionamiento), se hace una mención específica de este hecho en la descripción del ensayo.**

#### **A.4.1.6 Indicación con una división de escala inferior a $e$**

**Si un instrumento con indicación digital tiene un dispositivo indicador que muestre la indicación con una división de escala inferior (no superior a  $1/5 e$ ), se puede utilizar este dispositivo para determinar el error. Si se utiliza este dispositivo, se debe señalar en el Informe de Ensayo.**

#### **A.4.1.7 Uso de un simulador para ensayar módulos (6.10.2 y 6.7.1)**

**Si se utiliza un simulador para ensayar un módulo, la repetibilidad y estabilidad del simulador deben permitirle determinar el desempeño del módulo con al menos la misma exactitud que cuando se ensaya un instrumento completo con pesas, siendo los emp a considerar los aplicables al módulo. Si**

se utiliza  
un simulador, se debe mencionar esto en el Formato de Informe de Ensayo y se debe hacer referencia a su trazabilidad.

#### A.4.1.8 Ajuste (7.1.2.5)

Se debe iniciar un dispositivo de ajuste semiautomático del intervalo de pesada sólo una vez antes del primer ensayo.

Un instrumento de clase de exactitud I debe, si es aplicable, ser ajustado antes de cada ensayo según las instrucciones del manual de operación.

**Nota:** El ensayo de temperatura A.5.3.1 es considerado como un solo ensayo.

#### A.4.1.9 Recuperación

Después de cada ensayo, se debe dejar que el instrumento se recupere lo suficiente antes del siguiente ensayo.

#### A.4.1.10 Precarga

Antes de cada ensayo de pesada, el instrumento debe ser pre-cargado una vez a Max o a Lim, si este valor está definido, excepto para los ensayos A.5.2 y A.5.3.2.

Cuando se ensayan por separado celdas de carga, la precarga debe seguir OIML R 60:2000.

#### A.4.1.11 Instrumentos de intervalo múltiple

En principio, se debe ensayar cada intervalo como un instrumento separado. Sin embargo, en el caso de instrumentos con cambio automático, es posible realizar ensayos combinados.

#### A.4.2 Verificación de cero

##### A.4.2.1 intervalo de ajuste a cero (7.5.1)

##### A.4.2.1.1 Ajuste a cero inicial

Con el receptor de carga vacío, ajustar el instrumento a cero. Colocar una carga de ensayo en el receptor de carga y apagar el instrumento y luego volver a encenderlo. Continuar este proceso hasta que, después de colocar una carga en el receptor de carga y apagar y encender el instrumento, la indicación no se mantenga en cero. La carga máxima que permite que se mantenga el cero, es la parte positiva del intervalo de ajuste a cero inicial.

Retirar la carga del receptor de carga y poner el instrumento a cero. Luego retirar el receptor de carga (plataforma) del instrumento. Si, en este momento, se puede ajustar el instrumento a cero apagando y encendiendo sucesivamente el instrumento, se considera la masa del receptor de carga como la parte negativa del intervalo de ajuste a cero inicial.

Si no se puede poner el instrumento a cero cuando se quita el receptor de carga, añadir pesas en una parte sensible de la balanza (por ejemplo, en el soporte del receptor de carga) hasta que el instrumento indique nuevamente cero.

Luego retirar las pesas y, después de que cada pesa es retirada, apagar y volver a encender el instrumento. La carga máxima que se puede retirar mientras el instrumento puede todavía mantener el cero apagándolo y encendiéndolo, es la parte negativa del intervalo de ajuste a cero inicial.

El intervalo de ajuste a cero inicial es la suma de las partes positiva y negativa. Si no se puede quitar fácilmente el receptor de carga, sólo se debe considerar la parte positiva del intervalo de ajuste a cero inicial.

#### A.4.2.1.2 Ajuste a cero no automático y semiautomático

Este ensayo se realiza de la misma manera que la descrita en A.4.2.1.1, excepto que se utiliza el botón de ajuste a cero en vez de apagar y encender el instrumento.

#### A.4.2.1.3 Ajuste a cero automático

Retirar el receptor de carga como se describe en A.4.2.1.1 y colocar pesas en el instrumento hasta que indique cero.

Retirar las pesas poco a poco y después de retirar cada pesa, proporcionar tiempo para que el dispositivo de ajuste a cero automático funcione a fin de ver si el instrumento se pone a cero automáticamente. Repetir este procedimiento hasta que el instrumento no se ponga a cero automáticamente.

La carga máxima que se puede retirar de tal manera que el instrumento todavía se pueda poner a cero, constituye el intervalo de ajuste a cero.

Si no se puede retirar fácilmente el receptor de carga, un enfoque práctico puede ser añadir pesas al instrumento y utilizar otro dispositivo de ajuste a cero, si está disponible, para poner el instrumento a cero. Luego retirar las pesas y verificar si el ajuste a cero automático continúa poniendo el instrumento a cero. La carga máxima que se puede retirar de tal manera que el instrumento todavía se pueda poner a cero, constituye el intervalo de ajuste a cero.

#### A.4.2.2 Dispositivo indicador de cero (7.5.5)

Para los instrumentos equipados con un dispositivo indicador de cero e indicación digital, ajustar el instrumento a aproximadamente una división de escala por debajo de cero; luego, añadiendo pesas equivalentes a, por ejemplo, 1/10 de la división de escala, determinar el intervalo en el cual el dispositivo indicador de cero indica la desviación con respecto a cero.

#### A.4.2.3 Exactitud de ajuste a cero (7.5.2)

**El ensayo puede ser combinado con A.4.4.1.**

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

Se ensaya la exactitud del dispositivo de ajuste a cero cargando primero el instrumento hasta obtener una indicación lo más cercana posible al punto de cambio, y luego accionando el dispositivo de ajuste a cero y determinando la carga adicional para la cual la indicación cambia de cero a un división de escala por encima de cero. El error en cero se calcula de acuerdo con la descripción dada en A.4.4.3.

##### A.4.2.3.2 Ajuste a cero automático o mantenimiento de cero

Se saca la indicación del intervalo automático (por ejemplo, mediante un carga igual a 10 e). Luego, se determina la carga adicional con la cual la indicación cambia de una división de escala a la división de escala inmediatamente superior y se calcula el error de acuerdo con la descripción dada en A.4.4.3. Se asume que el error sin carga sería igual al error con la carga considerada.

#### A.4.3 Ajuste a cero antes de la carga

Para instrumentos con indicación digital, el ajuste a cero o la determinación del punto cero se realiza de la siguiente manera:

- a) Para los instrumentos con ajuste a cero no automático, se colocan pesas equivalentes a media división de escala en el receptor de carga y se ajusta el instrumento hasta que la indicación oscile entre cero y una división de escala. Luego se retiran pesas equivalentes a media división de escala del receptor de carga para obtener la posición de referencia de cero.
- b) Para los instrumentos con ajuste a cero semiautomático o automático o mantenimiento de cero, se determina la desviación de cero como se describe en A.4.2.3.

#### A.4.4 Determinación del desempeño de pesada

##### A. 4. 4. 1 Ensayo de pesada

Aplicar cargas de ensayo a partir de cero incrementando hasta Max y de forma similar retirar las cargas de ensayo hasta retornar a cero. Para determinar el error intrínseco inicial, se debe seleccionar por lo menos 10 cargas de ensayo diferentes y, para los otros ensayos de pesada, se debe seleccionar por lo menos 5. Las cargas de ensayo seleccionadas deben incluir Max y Min (Min sólo si  $\text{Min} \geq 100$  mg) y valores iguales o cercanos a los puntos en los cuales el error máximo permitido (emp) cambia. También se puede aplicar las cargas ascendiendo por pasos con descargas entre pasos.

Durante el examen de modelo, se debe observar que, al cargar o descargar pesas, se debe incrementar o disminuir progresivamente la carga. Se recomienda aplicar el mismo procedimiento en la medida de lo posible durante la verificación inicial (11.3) y los controles metrológicos posteriores (11.4).

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo puede estar en funcionamiento durante los ensayos, excepto el ensayo de temperatura. Se determina el error en el punto cero de acuerdo con A.4.2.3.2.

**NOTA 1:** Durante la verificación periódica o extraordinaria, y para el caso de instrumentos para pesar productos empaçados y básculas de ferrocarril, también se puede aplicar las cargas ascendiendo por pasos con descargas entre pasos.

**NOTA 2:** Durante la verificación periódica o extraordinaria, y para el caso de instrumentos para pesar de alto alcance debe probarse desde cero hasta una carga de al menos del 60 % del Max.

##### A.4.4.2 Ensayo de pesada suplementario (7.5.1)

Para los instrumentos con un dispositivo de ajuste a cero inicial con un intervalo superior a 20% de Max, se debe realizar un ensayo de pesada suplementario utilizando el límite superior del intervalo como punto cero.

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

Para los instrumentos con indicación digital y sin un dispositivo para mostrar la indicación con una división de escala inferior (no mayor que  $1/5 e$ ), se pueden utilizar los puntos de cambio para determinar la indicación del instrumento, antes del redondeo, de la siguiente manera.

Con cierta carga,  $L$ , se anota el valor indicado,  $I$ . Se añade sucesivamente pesas adicionales de, por ejemplo,  $1/10 e$  hasta que la indicación del instrumento se incremente de manera inequívoca en una división de escala ( $I + e$ ).

La carga adicional  $\Delta L$  añadida en el receptor de carga da la indicación  $P$ , antes del redondeo utilizando la siguiente fórmula.

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

El error antes del redondeo es:

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

El error corregido antes del redondeo es:

$$E_c = E - E_o \leq mpe$$

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

**Ejemplo:** Un instrumento con una división de escala de verificación,  $e$ , de 5 g es cargado con 1 kg y en ese momento indica 1 000 g. Después de añadir sucesivamente pesas de 0.5 g, la indicación cambia de 1 000 g a 1 005 g con una carga adicional de 1.5 g. Introduciendo estos datos en la fórmula antes mencionada, se obtiene:

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

De este modo, la indicación verdadera antes del redondeo es 1 001 g y el error es

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

Si el punto de cambio en cero calculado arriba es  $E_o = + 0.5 \text{ g}$ , el error corregido es:

$$E_c = + 1 - (+ 0,5) = + 0,5 \text{ g}$$

En los ensayos A.4.2.3 y A.4.11.1, la determinación de los errores debe realizarse con una exactitud suficiente en consideración de la tolerancia en cuestión.

**Nota:** La descripción y las fórmulas antes mencionadas también son válidas para los instrumentos de intervalo múltiple. Si la carga,  $L$ , y la indicación,  $I$ , se encuentran en intervalos parciales de pesada diferentes:

- las pesas adicionales  $\Delta L$  deben ser en pasos de  $1/10$  de  $e_i$ ,
- en la ecuación " $E = P - L = \dots$ " arriba indicada, el término " $\frac{1}{2} e$ " debe ser  $\frac{1}{2} e_i$ ; o  $\frac{1}{2} e_i + 1$  según el intervalo parcial de pesada en el cual la indicación ( $I + e$ ) aparece.

#### A.4.4.4 Ensayo de módulos

Al ensayar módulos por separado, debe ser posible determinar los errores con una incertidumbre lo suficientemente pequeña considerando las fracciones seleccionadas del emp, ya sea utilizando un

dispositivo para mostrar las indicaciones con una división de escala inferior a  $(1/5) p_i \times e$  o evaluando el punto de cambio de la indicación con una incertidumbre mejor que  $(1/5) p_i \times e$ .

#### A.4.4.5 Ensayo de pesada usando material de sustitución (6.7.3)

El ensayo debe realizarse sólo durante la verificación y en el lugar de uso teniendo en cuenta A.4.4.1.

Determinar el número permitido de sustituciones de acuerdo con 6.7.3.

Verificar el error de repetibilidad con una carga de aproximadamente el valor con el cual se realiza la sustitución, colocándola tres veces en el receptor de carga. Los resultados del ensayo de repetibilidad (A.4.10) pueden utilizarse si las cargas de ensayo tienen una masa comparable.

Aplicar las cargas de ensayo desde cero hasta la cantidad máxima de pesas patrón.

Determinar el error (A.4.4.3) y luego retirar las pesas hasta obtener la indicación sin carga o, en el caso de un instrumento con un dispositivo de mantenimiento de cero, se llegue a la indicación de una carga correspondiente a, por ejemplo,  $10 e$ .

Sustituir las pesas anteriores por el material de sustitución hasta obtener el mismo punto de cambio que el utilizado para la determinación del error. Repetir el procedimiento antes mencionado hasta obtener **Max** del instrumento.

Descargar hasta cero en sentido inverso, es decir, retirar las pesas y determinar el punto de cambio de indicación. Coloque las pesas nuevamente y remueva el material de sustitución hasta obtener el mismo punto de cambio de indicación. Repetir este procedimiento hasta obtener la indicación sin carga.

Pueden aplicarse otros procedimientos equivalentes.

#### A.4.5 Instrumentos con más de un dispositivo de indicación (6.6.3)

Si el instrumento tiene más de un dispositivos de indicación, las indicaciones de los diferentes dispositivos deben ser comparadas durante los ensayos descritos en A.4.4.

#### A.4.6 Tara

##### A.4.6.1 Ensayo de pesada (6.5.3.3)

Se deben realizar ensayos de pesada (carga y descarga de acuerdo con A.4.4.1) con diferentes valores de tara. Se debe seleccionar al menos 5 valores de carga. Estos valores deben incluir valores cercanos a **Min** (**Min** sólo si **Min**  $\geq$  100 mg), valores con los cuales o cerca de los cuales el error máximo permitido (**emp**) cambia, y un valor cercano a la máxima carga neta posible.

Los ensayos de pesada deben realizarse en instrumentos con

- tara sustractiva: con un valor de tara entre  $1/3$  y  $2/3$  de la tara máxima;
- tara aditiva: con dos valores de tara de aproximadamente  $1/3$  y  $3/3$  del efecto máximo de tara.

Para 8.3 y 8.4, el ensayo práctico puede ser reemplazado por otros procedimientos apropiados, por ejemplo, por consideraciones numéricas y gráficas; simulación de una operación de equilibrio de tara por desplazamiento (cambio) de los límites de error (**emp**) a cualquier punto de la curva de error (curva de

resultados de ensayo de pesada); o verificación de si la curva de error y la histéresis se encuentran dentro del emp en cualquier punto.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo puede estar en funcionamiento durante el ensayo; en este caso, se debe determinar el error en el punto cero de acuerdo con A.4.2.3.2.

#### **A.4.6.2 Exactitud de la configuración de tara (7.6.3)**

El ensayo puede ser combinado con A.4.6.1.

Se debe establecer la exactitud del dispositivo de tara de manera similar al ensayo descrito en A.4.2.3, poniendo la indicación a cero con el dispositivo de tara.

#### **A.4.6.3 Dispositivo de pesada de tara (6.5.3.4 y 6.6.3)**

Si el instrumento tiene un dispositivo de pesada de la tara, se debe comparar los resultados obtenidos para la misma carga (tara), por el dispositivo de pesada de la tara y por el dispositivo indicador.

#### **A.4.7 Ensayo de excentricidad (6.6.2)**

Se deben utilizar de preferencia pesas grandes en lugar de varias pesas pequeñas. Se deben colocar las pesas más pequeñas encima de las pesas más grandes pero debe evitarse un apilamiento innecesario sobre el segmento a ensayar. La carga debe aplicarse de manera centrada en relación con el segmento considerado si se utiliza una sola pesa, pero debe aplicarse uniformemente sobre todo el segmento considerado si se utilizan varias pesas pequeñas. Es suficiente aplicar la carga sólo en los segmentos excéntricos, no en el centro del receptor de carga.

*Nota:* Si un instrumento está diseñado de tal manera que las cargas puedan aplicarse de diferentes maneras, puede ser apropiado aplicar más de uno de los ensayos descritos en A.4.7.1 al A.4.7.5.

Se debe marcar la ubicación de la carga en un croquis en el Informe de Ensayo.

Se determina el error en cada medición de acuerdo con A.4.4.3. El error de cero  $E_0$  utilizado para la corrección es el valor determinado antes de cada medición. Normalmente, es suficiente determinar el error de cero sólo al inicio de la medición, pero en instrumentos especiales (clase de exactitud I, alta capacidad, etc.), se recomienda determinar el error de cero antes de cada carga excéntrica. Sin embargo, si se sobrepasa el emp, es necesario el ensayo con error de cero antes de cada carga.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo no debe estar en funcionamiento durante los ensayos siguientes.

*Nota:* Si las condiciones de funcionamiento son tales que no puede producirse la excentricidad, no es necesario realizar los ensayos de excentricidad.

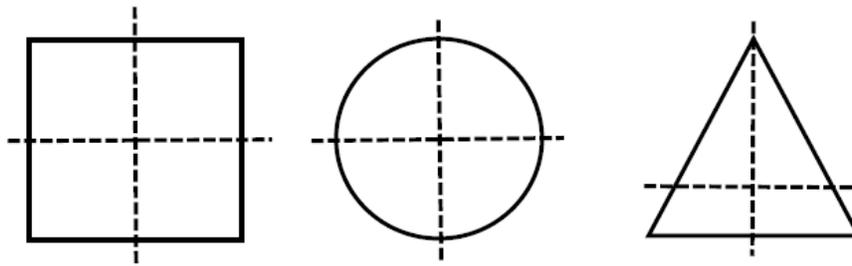
#### **A.4.7.1 Instrumentos con un receptor de carga que no tiene más de cuatro puntos de apoyo**

Los cuatro segmentos, aproximadamente iguales a un cuarto de la superficie del receptor de carga (según los dibujos de la Figura 9 o dibujos similares) deben ser cargados por turnos.

**Figura 9**

*Ejemplos:* Un receptor de carga que transmite la fuerza de la carga:

- directamente a una celda de carga de un solo punto, tiene un punto de apoyo;



- directamente a tres celdas de carga, tiene tres puntos de apoyo; y
- con cuatro elementos de conexión mecánicos a un mecanismo de palanca, tiene cuatro puntos de apoyo

A.4.7.2 Instrumentos con un receptor de carga que tiene más de cuatro puntos de apoyo

**La carga debe aplicarse sobre cada punto de apoyo en un área del mismo orden de magnitud que la fracción  $1/(n-1)$  del área de la superficie del receptor de carga, donde  $n$  es el número de puntos de apoyo.**

**Cuando dos puntos de apoyo se encuentran demasiado cercanos el uno del otro para que la carga de ensayo antes mencionada pueda ser distribuida como se indica arriba, se debe duplicar la carga o distribuirla en el doble de la superficie en ambos lados del eje que une los dos puntos de apoyo.**

A.4.7.3 Instrumentos con receptores de carga especiales (tanque, tolva, etc.)

**La carga debe aplicarse a cada punto de apoyo.**

A.4.7.4 Instrumentos utilizados para pesar cargas rodantes (6.6.2.4)

**Una carga debe aplicarse en diferentes puntos del receptor de carga. Estas posiciones deben ser el comienzo, el centro y el final del receptor de carga en el sentido normal de conducción. Luego, las posiciones se deben repetir en el sentido inverso si la aplicación en ambos sentidos es posible. Antes de cambiar el sentido, se tiene que volver a determinar cero. Si el receptor de carga está compuesto de varias secciones, el ensayo debe aplicarse a cada sección.**

A.4.7.5 Ensayos de excentricidad para instrumentos móviles

**A.4.7 y A.4.7.1 al A.4.7.4 deben aplicarse en la medida en que estos puntos se apliquen. Si no, las posiciones de las cargas de ensayo deben ser definidas de acuerdo con las condiciones operativas de uso.**

A.4.8 Ensayo de discriminación (6.8)

**Los siguientes ensayos deben realizarse con tres cargas diferentes, por ejemplo, Min,  $\frac{1}{2}$  Max y Max.**

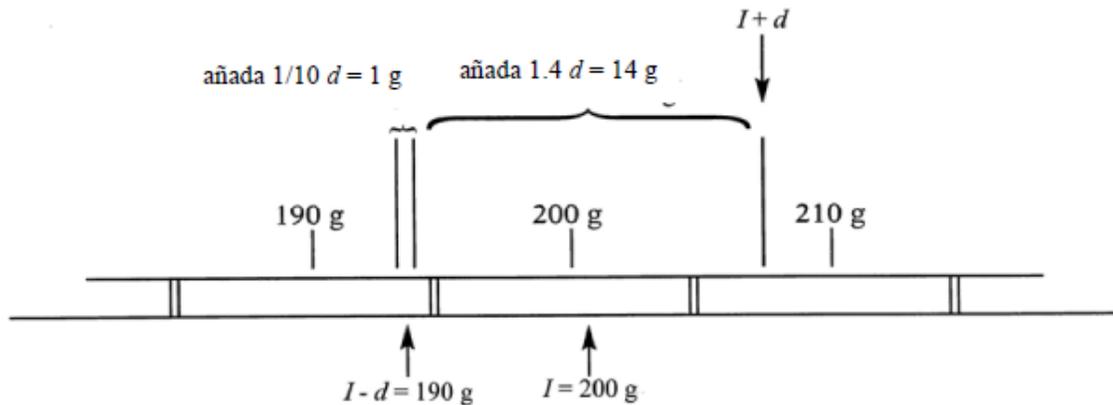
A.4.8.1 Indicación no automática e indicación analógica

**Se debe colocar o retirar suavemente una carga adicional, pero no inferior a 1 mg, en el receptor de carga mientras el instrumento está en equilibrio. Para una cierta carga adicional, el mecanismo de equilibrio debe tomar una posición de equilibrio diferente, como se especifica.**

A.4.8.2 Indicación digital

**Este ensayo sólo se aplica al examen de modelo y a instrumentos con  $d \geq 5$  mg.**

**Se debe colocar una carga más pesas adicionales (por ejemplo, 10 veces  $1/10 d$ ) en el receptor de carga. Luego, se debe retirar sucesivamente las pesas adicionales hasta que la indicación,  $I$ , disminuya de manera inequívoca en una división de escala real,  $I - d$ . Se debe volver a colocar una de las pesas adicionales y luego se debe colocar suavemente una carga igual a  $1,4 d$  en el receptor de carga y debe dar como resultado un incremento en una división de escala por encima de la indicación inicial,  $I + d$ . Véase ejemplo en la Figura 10.**

Figura 10 – Instrumento con  $d = 10$  g

La indicación inicial es  $I = 200$  g.

Retirar las pesas adicionales hasta que la indicación cambie a  $I - d = 190$  g.

Añadir  $1/10 d = 1$  g y después  $1.4 d = 14$  g.

La indicación debe ser entonces  $I + d = 210$  g.

#### A.4.9 Sensibilidad de instrumentos con indicación no automática (9.1)

Durante este ensayo, el instrumento debe oscilar normalmente y se debe colocar una carga adicional igual al valor del emp para la carga aplicada, pero no inferior a 1 mg, en el instrumento mientras el receptor de carga sigue oscilando. Para los instrumentos amortiguados, la carga adicional debe aplicarse con un ligero impacto. La distancia lineal entre los puntos intermedios de la lectura y la lectura sin la carga adicional debe ser considerada como el desplazamiento permanente de la indicación. El ensayo debe realizarse con un mínimo de dos cargas diferentes (por ejemplo, cero y Max).

#### A.4.10 Ensayo de repetibilidad (6.6.1)

Para la aprobación de modelo, deben realizarse dos series de pesada: una con una carga de aproximadamente 50% y otra con una carga cercana a 100% de Max. Para los instrumentos con Max inferior a 1 000 kg, cada serie debe consistir de 10 pesadas. En otros casos, cada serie debe consistir de al menos tres pesadas. Las lecturas deben realizarse cuando el instrumento está cargado y con el instrumento sin carga cuando éste se ha estabilizado. En caso de una desviación de cero entre los pesada, se debe poner el instrumento a cero sin determinar el error en cero. No se tiene que determinar la posición verdadera de cero entre los pesada.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo debe estar en funcionamiento durante el ensayo.

Para la verificación, una serie de pesadas con aproximadamente 0,8 Max es suficiente. Tres pesada en las clases de exactitud III y IIII o seis pesada en las clases de exactitud I y II son necesarios.

#### A.4.11 Variación de la indicación con el tiempo (solamente para los instrumentos de las clases de exactitud II, III o IIII)

**A.4.11.1 Ensayo de fluencia (6.9.4.1)**

**Cargar el instrumento con una carga cercana a Max. Realizar una lectura tan pronto como la indicación se haya estabilizado y luego registrar la indicación mientras la carga permanece en el instrumento durante un período de cuatro horas. Durante este ensayo, la temperatura no debe variar en más de 2 °C.**

**El ensayo puede concluirse después de 30 minutos si la indicación difiere en menos de 0.5 e durante los 30 primeros minutos y si la diferencia de las indicaciones entre 15 y 30 minutos es inferior a 0.2 e.**

**A.4.11.2 Ensayo de retorno a cero (6.9.4.2)**

**Se debe determinar la desviación de la indicación cero antes y después de un período de carga de media hora de duración con una carga cercana a Max. La lectura debe realizarse tan pronto como la indicación se haya estabilizado.**

**Para los instrumentos de intervalo múltiple, se debe continuar leyendo la indicación cero durante los cinco minutos posteriores a la estabilización de la indicación.**

**Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo no debe estar en funcionamiento.**

**A.4.12 Ensayo de estabilidad del equilibrio (7.4.2)**

**Revisar la documentación del fabricante para determinar si se describen las siguientes funciones de equilibrio estable de manera detallada y suficiente:**

- el principio básico, la función y los criterios de equilibrio estable;
- todos los parámetros ajustables y no ajustables de la función de equilibrio estable (intervalo de tiempo, número de ciclos de medición, etc.);
- protección de estos parámetros; y
- la definición del ajuste más crítico del equilibrio estable (caso más desfavorable). Esto debe cubrir todas las variantes de un modelo.

**Ensayar el equilibrio estable con el ajuste más crítico (caso más desfavorable) y verificar que la impresión (o almacenamiento de datos) no sea posible cuando todavía no se ha alcanzado el equilibrio estable.**

**Verificar que, bajo una perturbación continua del equilibrio, no puedan realizarse funciones que requieren el equilibrio estable, por ejemplo, impresión, almacenamiento de datos, cero u operaciones de tara.**

**Cargar el instrumento a 50% de Max o hasta una carga incluida en el intervalo de funcionamiento de la función en cuestión. Perturbar manualmente el equilibrio mediante una sola acción y accionar el comando de impresión de datos, almacenamiento de datos u otra función, tan pronto como sea posible. En el caso de impresión o almacenamiento de datos, leer el valor indicado cinco segundos después de la impresión. Se considera que se ha alcanzado el equilibrio estable cuando no se indican más de dos valores adyacentes, uno de los cuales es el valor impreso. Para instrumentos con divisiones de escala diferenciadas, este párrafo se aplica a e en vez de d.**

**En el caso de ajuste a cero o de equilibrio de tara, verificar la exactitud de acuerdo con A.4.2.3 al A.4.6.2. Realizar el ensayo cinco veces.**

En caso de instrumentos montados en un vehículo, incorporados en un vehículo o móviles, los ensayos tienen que realizarse con una carga de ensayo operativa conocida, estando el instrumento en movimiento para asegurarse de que los criterios de estabilidad impidan cualquier operación de pesada o que se cumplan los criterios de equilibrio estable de 4.4.2. En caso que el instrumento pueda utilizarse para pesar productos líquidos en un vehículo, los ensayos deben realizarse en condiciones en las que se detenga el vehículo justo antes de los ensayos de manera que los criterios de estabilidad impidan cualquier operación de pesada o que se cumplan los criterios de equilibrio estable de 7.4.2.

#### A.4.13 Ensayos adicionales para básculas puente portátiles (7.19)

**Nota:** Los instrumentos portátiles tienen construcciones muy diferentes para un gran número de aplicaciones muy diferentes, de manera que es prácticamente imposible definir procedimientos de ensayo uniformes. Requisitos, condiciones y especificaciones diferentes podrían ser necesarios dependiendo de la construcción y aplicación y, por supuesto, de los requisitos metrológicos (por ejemplo, clase de exactitud). Éstos deben ser mencionados y descritos en el respectivo Informe de Ensayo. Por lo tanto, A.4.13 sólo proporciona algunos medios generales para ensayar apropiadamente un instrumento portátil.

**Se debe realizar lo siguiente durante la aprobación de modelo:**

- En un lugar acordado con el fabricante:
  - inspeccionar la uniformidad del área de referencia (todos los puntos de apoyo del puente deben estar al mismo nivel) y luego realizar un ensayo de exactitud y un ensayo de excentricidad; y
  - reproduzca varias área de referencia con diferentes fallas en la uniformidad (los valores de estas fallas deben ser iguales a los límites establecidos por el fabricante) y luego realizar un ensayo de excentricidad para cada configuración.
- En el lugar donde se utiliza el instrumento:
  - inspeccionar la conformidad con los requisitos para la superficie de montaje; e
  - inspeccionar la instalación y realizar los ensayos para establecer la conformidad con los requisitos metrológicos.

### A.5 Factores de influencia

#### A.5.1 Inclinación (sólo instrumentos de las clases de exactitud II, III y IIII) (6.9.1.1)

Se debe inclinar el instrumento longitudinalmente hacia adelante y hacia atrás y de un lado al otro, transversalmente.

En la práctica, los ensayos (sin carga y con carga) descritos en A.5.1.1.1 y A.5.1.1.2 pueden ser combinados como se indica a continuación.

Después del ajuste a cero en la posición de referencia, se debe determinar la indicación (antes del redondeo) sin carga y con dos cargas de ensayo. Luego, se descarga e inclina el instrumento (sin un nuevo ajuste a cero), después de lo cual se deben determinar las indicaciones sin carga y con las dos cargas de ensayo. Este procedimiento debe repetirse para cada dirección de inclinación.

Para determinar la influencia de la inclinación en el instrumento cargado, las indicaciones obtenidas en cada inclinación deben ser corregidas por la desviación con respecto a cero que presentó el instrumento antes de cargarlo.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo no debe estar en funcionamiento.

#### A.5.1.1 Inclinación de los instrumentos con un indicador de nivel o sensor de inclinación automático (6.9.1.1 a) y 6.9.1.1 b))

##### A.5.1.1.1 Inclinación sin carga

Se debe poner el instrumento a cero en su posición de referencia (no inclinado). Luego, se debe inclinar el instrumento longitudinalmente hasta el valor límite de inclinación. Se debe anotar la indicación cero. El ensayo debe repetirse con inclinación transversal.

#### **A.5.1.1.2 Inclinación con carga**

Se debe poner el instrumento a cero en su posición de referencia y se deben realizar dos pesada con una carga cercana a la carga más baja donde cambie el error máximo permitido, y con una carga cercana a Max. Luego, se descarga el instrumento y se inclina longitudinalmente y se ajusta a cero. La inclinación debe ser igual al valor límite de inclinación. Se deben realizar los ensayos de pesada como se describió anteriormente. El ensayo debe repetirse con una inclinación transversal.

#### A.5.1.2 Otros instrumentos (6.9.1.1 c)

Para los instrumentos susceptibles de inclinarse y que no están provistos de un indicador de nivel ni de un sensor de inclinación automático, se deben realizar los ensayos de A.5.1.1 con una inclinación de 50/1000 o, en caso de un instrumento con sensor de inclinación automático, con una inclinación igual al valor límite de inclinación definido por el fabricante.

#### A.5.1.3 Ensayo de inclinación para los instrumentos móviles utilizados a la intemperie (6.9.1.1d y 7.18.1)

El solicitante debe proporcionar receptores de carga apropiados para aplicar las cargas de ensayo. El ensayo de inclinación debe realizarse con el valor límite de inclinación.

Se debe inclinar el instrumento longitudinalmente hacia adelante y hacia atrás y de un lado al otro, transversalmente.

Los ensayos de funcionamiento deben realizarse para asegurarse de que, si es aplicable, los sensores de inclinación o interruptores de inclinación funcionan de manera apropiada, especialmente al generar la señal de que se ha alcanzado o sobrepasado la inclinación máxima permitida (por ejemplo, desconexión de la pantalla, señal de error, lámpara) e impedir la transmisión e impresión de los resultados de pesada.

El ensayo debe realizarse cerca del punto de desconexión (en el caso de un sensor de inclinación automático) o cerca de la inclinación donde el receptor de carga entra en contacto con la estructura circundante (en el caso de una suspensión cardánica). Esto constituye el valor límite de inclinación.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo no debe estar en funcionamiento.

Se debe ensayar el instrumento de acuerdo con A.5.1 y A.5.1.1 o A.5.1.2.

#### A.5.2 Ensayo de tiempo de calentamiento (8.3.5)

Los instrumentos que utilizan alimentación eléctrica, deben ser desconectados de la alimentación durante un periodo de al menos 8 horas antes del ensayo. Luego, se debe conectar y encender el instrumento y tan pronto como la indicación se haya estabilizado, se debe poner el instrumento a cero y determinar el error en cero. El cálculo del error debe realizarse de acuerdo con A.4.4.3. Se debe cargar el instrumento con una carga cercana a Max. Estas observaciones deben repetirse después de 5, 15 y 30 minutos. Cada medición individual realizada después de 5, 15 y 30 minutos debe ser corregida por el error de cero en ese momento.

Para los instrumentos de clase de exactitud I, deben cumplirse las disposiciones del manual de operación en lo que respecta al tiempo de calentamiento después de la conexión a la red eléctrica.

#### A.5.3 Ensayos de temperatura

**Nota:** Véase en la Figura 11 un enfoque práctico de la realización de los ensayos de temperatura.

#### A.5.3.1 Temperaturas estáticas (6.9.2.1 y 6.9.2.2)

El ensayo consiste en exponer el equipo sometido a ensayo (IBP) a temperaturas constantes (véase A.4.1.2) dentro del intervalo mencionado en 6.9.2, en condiciones de aire libre, durante un período de 2 horas después de que el IBP ha alcanzado la estabilidad de temperatura.

Los ensayos de pesada (en carga y en descarga) deben realizarse de acuerdo con A.4.4.1:

- a una temperatura de referencia (normalmente 20 °C pero, para los instrumentos de clase de exactitud I, el valor medio de los límites de temperatura especificados);
- a la temperatura elevada especificada;
- a la temperatura baja especificada;
- a una temperatura de 5 °C si la temperatura baja especificada es  $\leq 0$  °C; y
- a la temperatura de referencia.

Las variaciones de temperatura no deben sobrepasar 1 °C/min durante el calentamiento y el enfriamiento. Para los instrumentos de clase de exactitud I, se deben tomar en cuenta las variaciones de la presión atmosférica.

Para ensayos de pesada a la temperatura elevada especificada, la humedad relativa no debe sobrepasar 20 g/m<sup>3</sup>.

*Nota:* Una humedad absoluta de 20 g/m<sup>3</sup> corresponde a una humedad relativa de 39 % a 40 °C, de 50 % a 35 °C y de 66 % a 30 °C. Estos valores son válidos para una presión del aire de 1 013.25 hPa.

#### A.5.3.2 Efecto de la temperatura en la indicación sin carga (6.9.2.3)

Se debe poner el instrumento a cero y luego se lo debe llevar a la más alta y la más baja temperatura prescrita así como a 5 °C si es aplicable. Después de la estabilización, se debe determinar el error de la indicación cero. Se debe calcular la variación de indicación en cero para 1 °C (instrumentos de clase de exactitud I) o para 5 °C (otros instrumentos). Se deben calcular las variaciones de estos errores para 1 °C (instrumentos de clase de exactitud I) o para 5 °C (otros instrumentos) para cualquier conjunto de dos temperaturas consecutivas de este ensayo.

Este ensayo puede realizarse junto con el ensayo de temperatura (A.5.3.1). Entonces, se debe determinar los errores en cero inmediatamente antes de pasar a la temperatura siguiente y al cabo de un período de 2 horas después de que el instrumento ha alcanzado la estabilidad a esta temperatura.

*Nota:* No se permite una precarga antes de estas mediciones.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo no debe estar en funcionamiento.

#### A.5.4 Variaciones de tensión (6.9.3)

Estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

El ensayo consiste en someter el IBP a variaciones de tensión de acuerdo con A.5.4.1, A.5.4.2, A.5.4.3 o A.5.4.4.

**El ensayo debe realizarse con cargas de ensayo de 10 e y una carga comprendida entre 1/2 Max y Max.**

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo puede estar en funcionamiento durante el ensayo; en este caso, se debe determinar el error en el punto cero de acuerdo con A.4.2.3.2.

En lo sucesivo,  $V_{nom}$  designa el valor nominal marcado en el instrumento. En caso que se especifique un intervalo,  $V_{min}$  se relaciona con el valor más bajo y  $V_{max}$  con el valor más alto del intervalo.

Referencia: OIML D 11:2004, IEC 61000-4-11:2004

A.5.4.1 Variaciones de tensión de la red de ca

**Severidad del ensayo:** Variaciones de tensión: límite inferior  $0.85 V_{nom}$  o  $0.85 V_{min}$   
límite superior  $1.10 V_{nom}$  o  $1.10 V_{max}$

**Variaciones permitidas:** máximas Todas las funciones deben operar según diseño.

Todas las indicaciones deben encontrarse dentro de los errores máximos permitidos.

*Nota:* En el caso de alimentación trifásica, las variaciones de tensión deben aplicarse a cada fase sucesivamente.

**A.5.4.2 Variaciones del dispositivo o fuente de alimentación eléctrica externo (ca o cc), incluyendo alimentación eléctrica por batería recargable si es posible la (re)carga de baterías durante la operación del instrumento**

**Severidad del ensayo:** Variaciones de tensión: límite inferior: tensión mínima de operación (véase 6.9.3)  
límite superior  $1.20 V_{nom}$  o  $1.20 V_{max}$

**Variaciones permitidas:** máximas Todas las funciones deben operar según diseño o la indicación debe apagarse.

Todas las indicaciones deben encontrarse dentro de los errores máximos permitidos.

**A.5.4.3 Variaciones de la alimentación eléctrica por batería no recargable, incluyendo alimentación eléctrica por batería recargable si no es posible la (re)carga de baterías durante la operación del instrumento**

**Severidad del ensayo:** Variaciones de tensión: límite inferior: tensión mínima de operación (véase 6.9.3)  
límite superior:  $V_{nom}$  o  $V_{max}$

**Variaciones permitidas:** máximas Todas las funciones deben operar según diseño o la indicación debe apagarse.

Todas las indicaciones deben encontrarse dentro de los errores máximos permitidos.

**A.5.4.4 Variaciones de tensión de una batería de vehículo de carretera de 12 V cc o 24 V cc**

Para especificaciones de la alimentación eléctrica utilizada durante el ensayo para simular la batería, remitirse a ISO 7637-2:2004

**Severidad del ensayo:** Variaciones de tensión: límite inferior: tensión mínima de operación (véase 6.9.3)  
límite superior batería de 12 Vcc: 16 Vcc  
límite superior batería de 24 Vcc: 32 Vcc

**Variaciones máximas permitidas:** Todas las funciones deben operar según diseño o la indicación debe apagarse.

Todas las indicaciones deben encontrarse dentro de los errores máximos permitidos.

A.6 Ensayo de duración (6.9.4.3)

**Nota:** Aplicable solamente a los instrumentos de las clases de exactitud II, III y IIII con  $Max \leq 100$  kg.

El ensayo de duración debe realizarse después de todos los demás ensayos.

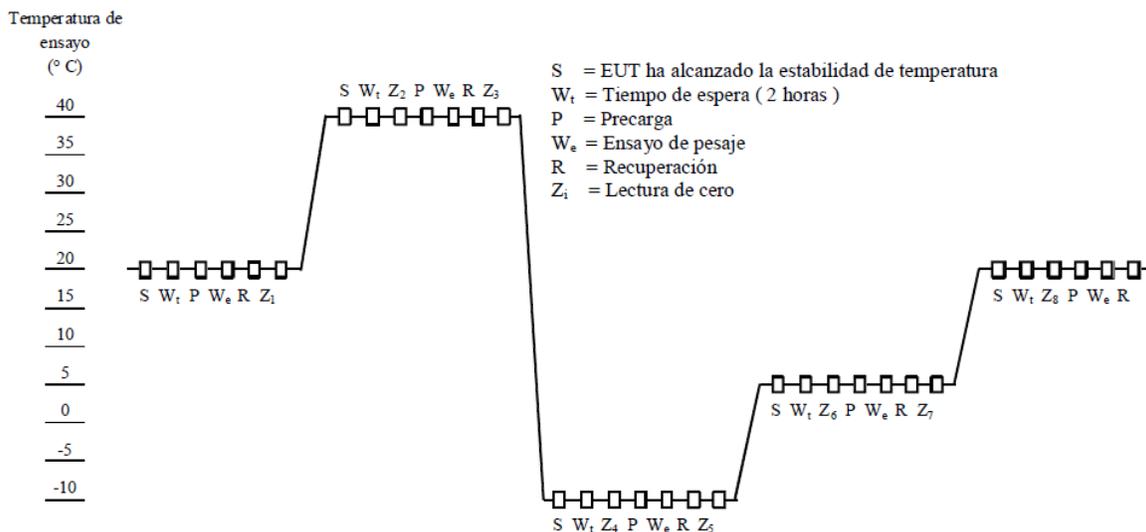
En las condiciones normales de uso, el instrumento debe ser sometido a cargas y descargas repetitivas de una carga aproximadamente igual a 50 % de Max. La carga debe aplicarse 100 000 veces. La frecuencia y la velocidad de aplicación deben ser tales que el instrumento alcance su equilibrio cuando se carga y cuando se descarga. La fuerza de aplicación de la carga no debe sobrepasar la fuerza obtenida en las operaciones normales de carga.

Se debe realizar un ensayo de pesada de acuerdo con el procedimiento descrito en A.4.4.1 antes de comenzar el ensayo de duración para obtener el error intrínseco. Se debe realizar un ensayo de pesada después de la finalización de las cargas para determinar el error de durabilidad debido al uso y desgaste.

Si el instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero automático o de mantenimiento de cero, este dispositivo puede estar en funcionamiento durante el ensayo; en este caso, se debe determinar el error en el punto cero de acuerdo con A.4.2.3.2.

Figura 11

Secuencia de ensayo propuesta para el ensayo A.5.3.1 combinado con A.5.3.2 (ensayo de temperatura cuando los límites de temperatura son + 40 °C / - 10 °C



**APÉNDICE B Obligatorio. Ensayos adicionales para instrumentos electrónicos**

**Nota preliminar 1:** Los ensayos específicos para los instrumentos electrónicos, descritos en el presente Apéndice, han sido tomados, en la medida de lo posible, de trabajos de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), considerando también la última edición del Documento Internacional de OIML D 11:2004.

*Nota preliminar 2:* Aunque se han hecho referencias a las versiones vigentes de las publicaciones IEC, todos los ensayos de CEM y otros ensayos adicionales para instrumentos electrónicos deben realizarse en base a las últimas versiones válidas al momento de los ensayos. Se debe mencionar esto en el Informe de Ensayo.

El objetivo es seguir el ritmo de los futuros avances técnicos.

### **B.1 Requisitos generales para los instrumentos electrónicos sometidos a ensayo (IBP)**

Alimentar el equipo sometido a ensayo (IBP) durante un período igual o superior al tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y mantenerlo alimentado durante el ensayo.

Ajustar el IBP lo más cerca posible a cero antes de cada ensayo y nunca reajustarlo durante el ensayo, excepto para reinicializarlo si se ha indicado una falla significativa. Se debe registrar la desviación de la indicación sin carga que resulte de cualquier condición de ensayo y, en consecuencia, se debe corregir la indicación bajo cualquier carga para obtener el resultado de pesada.

La manipulación del instrumento debe ser tal que no se produzca condensación del agua en el instrumento.

### **B.2 Calor húmedo, ensayo continuo**

*Nota:* No se aplica a instrumentos de clase de exactitud I ni a instrumentos de clase de exactitud II para los cuales  $e$  es inferior a 1 g.

**Procedimiento de ensayo en resumen:** El ensayo consiste en una exposición del IBP a una temperatura constante (véase A.4.1.2) y a una humedad relativa constante. Se debe ensayar el IBP con al menos cinco cargas de ensayo diferentes (o cargas simuladas):

- a la temperatura de referencia (20 °C o el valor medio del intervalo de temperatura cuando 20 °C está fuera de este intervalo) y una humedad relativa de 50 % después del acondicionamiento;
- a la mayor temperatura del intervalo especificado en 6.9.2 y una humedad relativa de 85 %, dos días después de la estabilización de la temperatura y la humedad; y
- a la temperatura de referencia y una humedad relativa de 50%.

**Variaciones máximas permitidas:** Todas las funciones deben operar según su diseño.

Todas las indicaciones deben encontrarse dentro de los errores máximos permitidos.

**Referencia:** IEC 61000-4-1:2000, IEC 60068-3-4:2001.

### **B. 3 Ensayos de desempeño ante perturbaciones**

Antes de cualquier ensayo, se debe ajustar el error de redondeo lo más cercano posible a cero.

Si el instrumento tiene interfaces, un dispositivo periférico apropiado debe ser conectado a cada tipo diferente de interfaz durante los ensayos.

Para todos los ensayos, registrar las condiciones ambientales en las cuales se realizaron.

Alimentar el IBP durante un período igual o superior al tiempo de calentamiento especificado por el fabricante y mantenerlo alimentado durante el ensayo.

Ajustar el IBP lo más cerca posible a cero antes de cada ensayo y nunca reajustarlo durante el ensayo, excepto para reinicializarlo si se ha indicado una falla significativa. Se debe registrar la desviación de la indicación sin carga que resulte de cualquier condición de ensayo y, en consecuencia, se debe corregir la indicación bajo cualquier carga para obtener el resultado de pesada.

La manipulación del instrumento debe ser tal que no se produzca condensación del agua en el instrumento.

Los ensayos de perturbaciones adicionales o alternativos necesarios para los Instrumentos de pesada de funcionamiento no automáticos alimentados por la batería de un vehículo deben realizarse de acuerdo con ISO 7637-1:2002, ISO 7637-2:2004, ISO 7637-3:2007, con corrección1 (Véase también B.3.7).

### B. 3. 1 Caídas e interrupciones breves de tensión de la red de ca

**Procedimiento de ensayo en Estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes. resumen:**

Se debe utilizar un generador de ensayo que permita reducir por un período definido la amplitud de uno o más semi-ciclos (en el paso por cero) de la tensión de la red de ca. Se debe ajustar el generador de ensayo antes de conectar el IBP. Las reducciones de tensión de la red deben repetirse 10 veces con un intervalo de al menos 10 segundos.

El ensayo debe realizarse con una única pequeña carga de ensayo.

**Severidad del ensayo:**

Ensayo	Reducción de amplitud a	Duración/ número de ciclos
Caídas de tensión: Ensayo a	0 %	0.5
Caídas de tensión: Ensayo a	0 %	1
Caídas de tensión: Ensayo a	40 %	10
Caídas de tensión: Ensayo a	70 %	25
Caídas de tensión: Ensayo a	80 %	250
Interrupción breve	0 %	250

**Variaciones máximas permitidas:**

La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar  $e$  o el instrumento debe detectar y poner en evidencia la falla significativa.

**Referencia: OIML D 11:2004**

### B.3.2 Incrementos repentinos de tensión

El ensayo consiste en exponer el IBP a incrementos repentinos especificados de picos de tensión para los cuales la frecuencia de repetición de los impulsos y valores pico de la tensión de salida para una carga de  $50 \Omega$  y de  $1\ 000 \Omega$  son definidos en la norma de referencia. Se debe ajustar las características del generador antes de conectar el IBP.

**Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.**

**El ensayo debe aplicarse por separado a:**

- líneas de alimentación; y
- circuitos I/O y líneas de comunicación, si existen.

El ensayo debe realizarse con una única pequeña carga de ensayo.

Debe aplicarse polaridad tanto positiva como negativa de los incrementos repentinos de tensión. La duración del ensayo no debe ser menor a un minuto para cada amplitud y polaridad. La red de inyección, en la línea de alimentación, debe contener filtros de bloqueo para evitar que los incrementos repentinos de tensión energética se disipen en la línea de alimentación. Para el acoplamiento de los incrementos repentinos de tensión en la entrada/salida y las líneas de comunicación, debe utilizarse una abrazadera de acoplamiento capacitivo definida en la norma.

<b>Severidad del ensayo:</b>	<b>Nivel 2</b>
<b>Amplitud (valor máximo)</b>	<b>para líneas de alimentación: 1 kV,</b>
	<b>para la señal I/O, líneas de datos y de control: 0,5 kV.</b>
<b>Variaciones máximas permitidas:</b>	<b>La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar e o el instrumento debe detectar y poner en evidencia la falla significativa.</b>
<b>Referencia:</b>	<b>IEC 61000-4-4:2004</b>
<b>B.3.3 Descargas electrostáticas</b>	

El ensayo consiste en exponer el IBP a descargas electrostáticas especificadas, directas e indirectas.

Se debe utilizar un generador de descarga electrostática que tenga el desempeño definido en la norma de referencia. Antes de comenzar los ensayos, se debe ajustar el desempeño del generador.

Este ensayo incluye el método de penetración de pintura si es apropiado.

Para las descargas electrostáticas directas, se debe utilizar el método de descarga en el aire cuando no se puede aplicar el método de descarga por contacto.

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

Deben aplicarse al menos 10 descargas. El intervalo de tiempo entre descargas sucesivas debe ser de al menos 10 segundos. El ensayo debe realizarse con una única pequeña carga de ensayo.

En el caso de un IBP no equipado con un terminal de tierra, éste debe ser completamente descargado entre descargas.

Las descargas por contacto deben aplicarse en superficies conductoras; las descargas en el aire deben aplicarse en superficies no conductoras.

<b>Aplicación directa:</b>	<b>En el modo de descargas por contacto, el electrodo debe estar en contacto con el IBP. En el modo de descargas en el aire, se acerca el electrodo al IBP y la descarga se produce por chispa.</b>
<b>Aplicación indirecta:</b>	<b>Las descargas se aplican, en el modo de contacto, a planos de acoplamiento montados en los alrededores del IBP.</b>
<b>Severidad del ensayo:</b>	<b>Nivel 3 (véase IEC 61000-4-2, con enmienda 1)</b>
	<b>Tensión cc hasta 6 kV incluidos para las descargas por contacto y 8 kV para las descargas en el aire.</b>
<b>Variaciones máximas permitidas:</b>	<b>La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar e o el instrumento debe detectar y poner en evidencia una falla significativa.</b>
<b>Referencia:</b>	<b>IEC 61000-4-2, con enmienda 1</b>
<b>B.3.4 Inmunidad a campos electromagnéticos radiados</b>	

El ensayo consiste en exponer el IBP a los campos electromagnéticos especificados.

Equipo de ensayo: Véase NMX-J-550/4-3-ANCE-2008

Configuración de ensayo: Véase NMX-J-550/4-3-ANCE-2008

Procedimiento de ensayo: Véase NMX-J-550/4-3-ANCE-2008

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

El IBP debe ser expuesto a campos electromagnéticos de una naturaleza e intensidad especificadas por el nivel de severidad.

El ensayo debe realizarse con solamente una pequeña carga de ensayo.

**Severidad del ensayo:** Intervalo de frecuencia: 80 MHz-2 000 MHz

**Nota:** Para instrumentos que no tengan red de alimentación u otros puertos I/O de manera que el ensayo según B.3.6 no pueda aplicarse, el límite inferior del ensayo de radiación es 26 MHz.

**Intensidad de campo:** 10 V/m

**Modulación:** 80 % AM, 1 kHz, onda sinusoidal

**Variaciones máximas permitidas:** La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar  $e$  o el instrumento debe detectar y poner en evidencia una falla significativa.

**Referencia:** IEC 61000-4-3:2002, edición consolidada  
B.3.5 Inmunidad a campos de radiofrecuencia transmitidos por conducción

El ensayo consiste en exponer el IBP a perturbaciones inducidas por campos de radiofrecuencia transmitidos por conducción.

Equipo de ensayo: Véase NMX-J-579/4-6-ANCE-2006

Configuración de ensayo: Véase NMX-J-579/4-6-ANCE-2006

Procedimiento de ensayo: Véase NMX-J-579/4-6-ANCE-2006

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

El IBP debe ser expuesto a perturbaciones conducidas de una naturaleza e intensidad especificadas por el nivel de severidad.

**Severidad del ensayo:** Intervalo de frecuencia: 0.15 MHz-80 MHz

**Amplitud de RF (50  $\Omega$ ):** 10 V (emf)

**Modulación:** 80 % AM, 1 kHz, onda sinusoidal

**Variaciones máximas permitidas:** La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar  $e$  o el instrumento debe detectar y poner en evidencia una falla significativa.

**Referencia:** IEC 61000-4-6:2003, con enmienda 1:2004

B.3.6 Requisitos especiales de Compatibilidad Electromagnética (CEM) para instrumentos alimentados por el suministro eléctrico de un vehículo de carretera

B.3.6.1 Conducción de transitorios eléctricos a lo largo de la línea de alimentación de baterías externas de 12 Vcc y 24 Vcc

El ensayo consiste en exponer el IBP a perturbaciones de transitorios conducidos a lo largo de las líneas de alimentación.

**Equipo de ensayo:** Véase ISO 7637-2:2004

**Configuración del ensayo:** Véase ISO 7637-2:2004

**Procedimiento de ensayo:** Véase ISO 7637-2:2004

**Norma aplicable:** ISO 7637-2:2004

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

El IBP debe ser expuesto a perturbaciones conducidas de una naturaleza e intensidad especificadas por el nivel de severidad.

El ensayo debe realizarse con solamente una pequeña carga de ensayo.

**Pulsos de ensayo:** Pulsos de ensayo 2a+2b, 3a+3b, 4  
**Objetivo del ensayo:** Verificar el cumplimiento de las disposiciones mencionadas en "variaciones máximas permitidas" en las siguientes condiciones:

- transitorios debido a una interrupción repentina de corriente en un dispositivo conectado en paralelo al dispositivo sometido a ensayo debido a la inductancia del cableado preformado (impulso 2a);
- transitorios de motores de cc que actúan como generadores después de desconectar el encendido (impulso 2b);
- transitorios en las líneas de alimentación que se producen como resultado de los procesos de conmutación (impulsos 3a y 3b);
- reducciones de tensión causadas por la energización de los circuitos del arrancador de los motores de combustión interna (impulso 4).

**Severidad del ensayo:**

**Severidad del ensayo:** Nivel IV de ISO 7637-2:2004:

Tensión de la batería	Pulso de ensayo	Tensión de conducción
12 V	2a	+ 50 V
	2b	+ 10 V
	3a	- 150 V
	3b	+ 100 V
	4	- 7 V
24 V	2a	+ 50 V
	2b	+ 20 V
	3a	- 200 V
	3b	+ 200 V
	4	- 16 V

**Variaciones máximas permitidas:** La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar e o el instrumento debe detectar y poner en evidencia una falla significativa.

**Referencia:** ISO 7637-2:2004

**B.3.6.2 Transmisión de transitorios eléctricos por acoplamiento capacitivo e inductivo a lo largo de líneas distintas a las líneas de alimentación.**

El ensayo consiste en exponer el IBP a perturbaciones conducidas a lo largo de líneas distintas a las líneas de alimentación.

Equipo de ensayo: Véase ISO 7637-3:2007 con corrección1

Configuración del ensayo: Véase ISO 7637-3:2007 con corrección1

Procedimiento de ensayo: Véase ISO 7637-3:2007 con corrección1

Norma aplicable: ISO 7637-3:2007, con corrección1

Antes de cualquier ensayo, estabilizar el IBP en condiciones ambientales constantes.

El IBP debe ser expuesto a perturbaciones conducidas de una naturaleza e intensidad especificadas por el nivel de severidad.

El ensayo debe realizarse con solamente una pequeña carga de ensayo.

**Severidad del ensayo:** De acuerdo con ISO 7637-3:2007, con corrección1

**Pulsos de ensayo:** Pulsos de ensayo a y b

**Objetivo del ensayo:** Verificar el cumplimiento de las disposiciones mencionadas en "variaciones máximas permitidas" en condiciones de transitorios que se producen en otras líneas como resultado del proceso de conmutación (pulsos a y b)

**Severidad del ensayo:** Nivel IV de ISO 7637-3:2007, con corrección1

Tensión de la batería	Pulso de ensayo	Tensión de conducción
12 V	a	- 60 V
	b	+ 40 V
24 V	a	- 80 V
	b	+ 80 V

**Variaciones máximas permitidas:** La diferencia entre la indicación de peso debido a la perturbación y la indicación sin la perturbación no debe sobrepasar  $e$  o el instrumento debe detectar y poner en evidencia una falla significativa.

**Referencia:** ISO 7637-3:2007, con corrección1

#### B.4 Ensayo de estabilidad del intervalo de pesada

*Nota:* No se aplica a los instrumentos de clase de exactitud I.

**Procedimiento de ensayo en resumen:** El ensayo consiste en observar las variaciones del error del IBP en condiciones ambientales lo suficientemente constantes (condiciones razonablemente constantes en un ambiente de laboratorio normal) en diferentes momentos antes, durante y después de que el IBP haya sido sometido a ensayos de desempeño. Para instrumentos con un dispositivo de ajuste del intervalo de pesada automático incorporado, se debe activar el dispositivo durante este ensayo antes de cada medición para probar su estabilidad y su uso previsto.

Los ensayos de desempeño deben incluir el ensayo de temperatura y, si es aplicable, el ensayo de calor húmedo; no deben incluir ensayos de duración; pueden realizarse otros ensayos de desempeño indicados en los Apéndices A y B.

Se debe desconectar el IBP de la alimentación de la red eléctrica (también alimentación por batería) o del dispositivo de suministro de energía, dos veces por al

menos ocho horas durante el ensayo. El número de desconexiones puede incrementarse si el fabricante lo especifica o a criterio de la autoridad de aprobación en ausencia de dicha especificación.

Para la realización de este ensayo, se deben considerar las instrucciones de operación del fabricante.

Se debe estabilizar el IBP en condiciones ambientales lo suficientemente constantes después de encenderlo durante al menos cinco horas, pero al menos 16 horas después de que se hayan realizado los ensayos de temperatura y de calor húmedo.

**Duración del ensayo:**

28 días o el período necesario para realizar los ensayos de desempeño, el más corto de estos dos valores.

**Tiempo entre mediciones:**

Entre  $\frac{1}{2}$  día y 10 días, con una distribución bastante equitativa de las mediciones durante todo el ensayo.

**Carga de ensayo:**

Cercana a Max. Se deben utilizar las mismas pesas de ensayo a lo largo de todo el ensayo.

**Número de mediciones:**

Al menos 8.

**Secuencia del ensayo:**

Estabilizar todos los factores en condiciones ambientales lo suficientemente constantes.

Ajustar el IBP lo más cerca posible a cero.

Se debe poner fuera de servicio el dispositivo automático de mantenimiento de cero y se debe poner en funcionamiento el dispositivo automático incorporado de ajuste del intervalo de pesada.

Aplicar la o las pesas y determinar el error.

Durante la primera medición, repetir inmediatamente la puesta a cero y la carga cuatro veces para determinar el valor medio del error. Para las mediciones siguientes, realizar sólo un ensayo, salvo en los siguientes casos: el resultado está fuera de la tolerancia especificada o el intervalo de las cinco lecturas de la medición inicial es superior a 0,1 e.

Registrar los siguientes datos:

- a) fecha y hora,
- b) temperatura,
- c) presión barométrica,
- d) humedad relativa,
- e) carga de ensayo,

f) indicaciones,

g) errores,

h) modificaciones en el lugar de ensayo.

y aplicar todas las correcciones necesarias que resulten de variaciones de temperatura, presión y otros factores de influencia debido a la carga de ensayo entre las diferentes mediciones.

Dejar que el IBP se recupere completamente antes de realizar cualquier otro ensayo.

Variaciones máximas permitidas:

La variación de los errores de medición no debe sobrepasar, para cualquiera de las  $n$  mediciones, la mitad de la división de escala de verificación o la mitad del valor absoluto del error máximo permitido en la verificación inicial para la carga de ensayo aplicada, el mayor de estos dos valores.

Cuando las diferencias de los resultados indican una tendencia superior a la mitad de la variación permitida especificada arriba, se debe continuar con el ensayo hasta que la tendencia desaparezca o se revierta, o hasta que el error sobrepase la variación máxima permitida.

### **APÉNDICE C Obligatorio para módulos ensayados por separado**

#### **Ensayo y certificación de indicadores y dispositivos de procesamiento de datos analógicos como módulos de instrumentos para pesar de funcionamiento no automáticos**

##### **C.1 Requisitos aplicables**

El uso del término "indicador" en lo sucesivo incluye cualquier dispositivo de procesamiento de datos analógico. Se permiten las familias de indicadores si se cumplen los requisitos de 6.10.4.

Los siguientes requisitos se aplican a los indicadores:

**6.1.1** Clases de exactitud

**6.1.2** División de escala de verificación

**6.2** Clasificación de instrumentos

**6.3** Requisitos adicionales para instrumentos de múlti-intervalo

**6.4** Dispositivos indicadores auxiliares

**6.5** Errores máximos permitidos

**6.9.2** Temperatura

**6.9.3** Suministro de energía

**6.10** Pruebas y exámenes para la evaluación de modelo

**7.1** Requisitos generales de construcción

**7.1.1** Aptitud

**7.1.2** Seguridad

**7.2** Indicación de resultados de pesada

**7.3** Dispositivos indicadores analógicos

7.4 Dispositivos indicadores digitales

7.5 Dispositivos de ajuste a cero y de mantenimiento de cero

7.6 Dispositivos de tara

7.7 Dispositivos de preselección de tara a

7.9 Dispositivos auxiliares de verificación (removibles o fijos)

7.10 Selección de intervalos de pesada en un instrumento de intervalo múltiple

7.11 Dispositivos para selección (o conmutación) entre diferentes receptores de carga y/o dispositivos transmisores de carga y diferentes dispositivos de medición de carga

7.12 Instrumentos de comparación “más y menos”

7.13 Instrumentos para la venta directa al público

7.14 Requisitos adicionales para instrumentos calculadores de precio para la venta directa al público

7.16 Instrumentos etiquetadores de precio

8.1 Requisitos generales

8.2 Reacción a fallas significativas

8.3 Requisitos de funcionamiento

8.4 Ensayos de desempeño y de estabilidad del intervalo de pesada

8.5 Requisitos adicionales para dispositivos electrónicos controlados por software

*Nota:* Especialmente para las PC, se deben observar la categoría y los ensayos necesarios de acuerdo con la Tabla 11.

#### **C.1.1 Clase de exactitud**

El indicador debe tener la misma clase de exactitud que el instrumento de pesada al cual está destinado. También se puede utilizar un indicador de clase de exactitud III en un instrumento de pesada de clase de exactitud IIII tomando en cuenta los requisitos de la clase de exactitud IIII.

#### **C.1.2 Número de divisiones de escala de verificación**

El indicador debe tener el mismo o un mayor número de divisiones de la escala de verificación que el instrumento al cual está destinado.

#### **C.1.3 Intervalo de temperatura**

El indicador debe tener el mismo o un mayor intervalo de temperatura que el instrumento al cual está destinado.

#### **C.1.4 Intervalo de señal de entrada**

El intervalo de la señal de salida analógica de la o las celdas de carga conectadas debe estar dentro del intervalo de la señal de entrada para la cual el indicador está especificado.

#### **C.1.5 Señal de entrada mínima por división de escala de verificación**

La señal de entrada mínima por división de escala de verificación ( $\mu\text{V}$ ) para la cual el indicador está especificado, debe ser igual o inferior a la señal de salida analógica de la o las celdas de carga conectadas, dividida entre el número de divisiones de escala del instrumento de pesada.

#### **C.1.6 Intervalo de impedancia de la celda de carga**

La impedancia resultante de la o las celdas de carga conectadas al indicador debe encontrarse dentro del intervalo especificado para el indicador.

#### **C.1.7 Longitud máxima del cable**

Se deben utilizar sólo indicadores que tengan una tecnología de seis hilos con teledetección (de la tensión de excitación de la celda de carga) si se tiene que alargar el cable de la celda de carga o si varias celdas de carga son conectadas mediante una caja de distribución separada de celdas de carga. Sin embargo, la

longitud del cable (adicional) entre la celda de carga o la caja de distribución de celdas de carga y el indicador no debe sobrepasar la longitud máxima para la cual el indicador está especificado. La longitud máxima del cable depende del material y la sección transversal de un hilo individual y, de este modo, puede ser expresada como la resistencia máxima del hilo, expresada en unidades de impedancia.

## C.2 Principios generales del ensayo

Se pueden realizar varios ensayos con una celda de carga o un simulador pero ambos deben cumplir con los requisitos de A.4.1.7. Sin embargo, se deben realizar los ensayos de perturbaciones con una celda de carga o un receptor de carga con celda de carga que es el caso más realista.

*Nota:* Para el ensayo de una familia de indicadores, en principio, se aplican las disposiciones descritas en 6.10.4. Se debe prestar especial atención a la CEM y comportamiento de temperatura posiblemente distintos de las diferentes variantes de indicadores.

### C.2.1 Condiciones más desfavorables

Para limitar el número de ensayos, en la medida de lo posible, se debe ensayar el indicador en condiciones que cubran el máximo intervalo de aplicaciones. Esto significa que se debe realizar la mayoría de ensayos en las condiciones más desfavorables.

#### C.2.1.1 Señal de entrada mínima por división de escala de verificación, $e$

Se debe ensayar el indicador con la señal de entrada mínima (normalmente la tensión de entrada mínima) por división de escala de verificación,  $e$ , especificado por el fabricante. Se asume que éste es el caso más desfavorable para los ensayos de desempeño (ruido intrínseco que cubre la señal de salida de la celda de carga) y para los ensayos de perturbaciones (relación desfavorable de la señal y, por ejemplo, nivel de tensión de alta frecuencia).

#### C.2.1.2 Carga muerta simulada mínima

La carga muerta simulada debe ser el valor mínimo especificado por el fabricante. Una señal de entrada baja del indicador cubre el intervalo máximo de problemas con respecto a la linealidad y otras propiedades significativas. La posibilidad de una mayor deriva del cero con una mayor carga muerta es considerada como un problema menos significativo. Sin embargo, se deben considerar posibles problemas con el valor máximo de la carga muerta (por ejemplo, saturación del amplificador de entrada).

### C.2.2 Ensayo con alta o baja impedancia de la celda de carga simulada

Los ensayos de perturbaciones (véase 8.4.3) deben realizarse con una celda de carga en vez de un simulador y con el valor práctico más alto de la impedancia (por lo menos 1/3 de la impedancia más alta especificada) para la o las celdas de carga que se deben conectar según lo especificado por el fabricante. Para el ensayo de "Inmunidad a campos electromagnéticos radiados", se deben colocar la o las celdas de carga dentro del área uniforme (IEC 61000-4-3:2002, edición consolidada) en el interior de la cámara anecoica. El cable de la celda de carga no debe desacoplarse porque se supone que la celda de carga es una parte esencial del instrumento de pesada y no un dispositivo periférico (véase también la Figura 6 en IEC 61000-4-3:2002, edición consolidada que muestra una instalación de ensayo para un IBP modular).

Los ensayos de influencia (véase 8.4.3) pueden realizarse utilizando una celda de carga o un simulador. Sin embargo, la celda de carga/simulador no debe estar expuesto a la influencia durante los ensayos (es decir, el simulador está fuera de la cámara climática) Los ensayos de influencia deben realizarse con la impedancia más baja de la o las celdas de carga que se deben conectar según lo especificado por el solicitante.

La Tabla 12 indica qué ensayo debe realizarse con la impedancia más baja (baja) y cuál con el valor práctico más alto de la impedancia (alta).

**Tabla 12**

Capítulo de OIML R 76-1:2006	Artículo referente a	Fracción, $p_i$	Impedancia	$\mu\text{V}/e$
<b>A.4.4</b>	<b>Desempeño de pesada</b>	<b>0.3 .. 0.8</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>
<b>A.4.5</b>	<b>Dispositivos indicadores múltiples</b>		<b>baja</b>	
	<b>Analógicos</b>	<b>1</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>
	<b>Digitales</b>	<b>0</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>
<b>A.4.6.1</b>	<b>Exactitud de pesada con tara</b>		<b>baja</b>	<b>min</b>

<b>A.4.10</b>	<b>Repetibilidad</b>		<b>baja</b>	<b>min/max**</b>
<b>A.5.2</b>	<b>Ensayo de tiempo de calentamiento</b>	<b>0.3 .. 0.8</b>	<b>baja</b>	<b>min/max**</b>
<b>A.5.3.1</b>	<b>Temperatura (efecto en la amplificación)</b>	<b>0.3 .. 0.8</b>	<b>baja</b>	<b>min/max**</b>
<b>A.5.3.2</b>	<b>Temperatura (efecto sin carga)</b>	<b>0.3 .. 0.8</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>
<b>A.5.4</b>	<b>Variaciones de tensión</b>	<b>1</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>
<b>3.9.5</b>	<b>Otras influencias</b>		<b>baja</b>	
<b>B.2.2</b>	<b>Calor húmedo, ensayo continuo</b>	<b>0.3 .. 0.8</b>	<b>baja</b>	<b>min/max**</b>
<b>B.3.1</b>	<b>Caidas de tensión de red de ca e interrupciones breves</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.2</b>	<b>Incrementos repentinos de tensión</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.3</b>	<b>Ondas de choque (si es aplicable)</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.4</b>	<b>Descargas electrostáticas</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.5</b>	<b>Inmunidad a campos electromagnéticos radiados</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.6</b>	<b>Inmunidad a campos de radiofrecuencia transmitidos por conducción</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.3.7</b>	<b>Requisitos especiales de CEM para instrumentos alimentados por el suministro eléctrico de un vehículo de carretera</b>	<b>1</b>	<b>alta*</b>	<b>min</b>
<b>B.4</b>	<b>Estabilidad del intervalo de pesada</b>	<b>1</b>	<b>baja</b>	<b>min</b>

\* El ensayo tiene que realizarse con la celda de carga

\*\* Véase C.3.1.1.

La impedancia de la celda de carga mencionada en este Apéndice es la impedancia de entrada de la celda de carga que es la impedancia que está conectada entre las líneas de excitación.

#### C.2.3 Equipos periféricos

Los equipos periféricos deben ser suministrados por el solicitante para demostrar el funcionamiento correcto del sistema o subsistema y que los resultados de pesada son correctos.

Al realizar los ensayos de perturbaciones, los equipos periféricos pueden estar conectados a todas las diferentes interfaces. Sin embargo, si no están disponibles todos los equipos periféricos opcionales o no se puede colocarlos en el lugar de ensayo (especialmente cuando se tiene que colocarlos en el área uniforme durante los ensayos de campos radiados), entonces por lo menos los cables deben ser conectados a las interfaces.

Los tipos y longitudes de cables deben ser los especificados en el manual autorizado del fabricante. Si se especifican longitudes de cables de más de 3 m, el ensayo con longitudes de 3 m es considerado suficiente.

#### C.2.4 Ensayos de ajuste y desempeño

El ajuste (calibración) debe realizarse según lo descrito por el fabricante. Los ensayos de las pesadas deben realizarse con al menos cinco cargas (simuladas) diferentes desde cero hasta el número máximo de divisiones de verificación,  $e$ , con la tensión de entrada mínima por  $e$  (para

indicadores de alta sensibilidad posiblemente también con la tensión de entrada máxima por  $e$ , véase C.2.1.1). Es preferible seleccionar puntos cercanos a los puntos de cambio de los límites de error.

#### C.2.5 Indicación con una división de escala inferior a $e$

Si un indicador tiene un dispositivo indicador del valor de peso con una división de escala inferior (no superior a  $1/5 \times p_i \times e$ , modo de alta resolución), se puede utilizar este dispositivo para determinar el error. También se puede ensayar en modo de servicio cuando se dan los “valores en bruto” (conteos) del convertidor analógico a digital. Si se utiliza cualquiera de los dos dispositivos, se debe mencionar esto en el Informe de Ensayo.

Antes de los ensayos, se debe verificar que este modo de indicación es adecuado para establecer los errores de medición. Si el modo de alta resolución no cumple con este requisito, se deben utilizar una celda de carga, pesas y pesas adicionales pequeñas para determinar los puntos de cambio con una incertidumbre mejor que  $1/5 \times p_i \times e$  (véase A.4.4.4).

#### C.2.6 Simulador de celda de carga

El simulador debe ser adecuado para el indicador. El simulador debe estar calibrado para la tensión de excitación utilizada del indicador (tensión de excitación de  $ca$  también significa calibración de  $cc$ ).

#### C.2.7 Fracciones, $p_i$

La fracción estándar es  $p_i = 0.5$  del error máximo permitido del instrumento completo, sin embargo, puede variar entre 0.3 y 0.8.

El fabricante debe establecer la fracción  $p_i$  que luego se utiliza como base para los ensayos para los cuales se asigna un intervalo de  $p_i$  (véase la Tabla 12 en C.2.2).

No se da un valor para la fracción  $p_i$  con respecto a la repetibilidad. La repetibilidad insuficiente es un problema típico de los instrumentos mecánicos con mecanismo de palanca, cuchillas y platillos y otras estructuras mecánicas que pueden causar, por ejemplo, una cierta fricción. Se espera que el indicador normalmente no cause una falta de repetibilidad. En los raros casos en los que lo haga, esto no es una falta de repetibilidad según el significado de OIML R 76-1:2006, sin embargo, se debe prestar especial atención a las razones y las consecuencias.

### C.3 Ensayos

Se deben utilizar las partes del Formato de Informe de Ensayo (véase C.1) y la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007 que son relevantes para un indicador. Las partes de la lista de verificación que no son relevantes, son las que se refieren a los siguientes requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

10.1.5.1

6.9.1.1

7.17.1

7.17.2

7.13.10

F.1

F.2.4

F.2.5

F.2.6

#### C.3.1 Ensayos de temperatura y de desempeño

En principio, se ensaya el efecto de la temperatura en la amplificación de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Realizar el procedimiento de ajuste establecido a 20 °C.
- Cambiar la temperatura y verificar que los puntos de medición se encuentren dentro de los límites de error después de la corrección del desplazamiento del cero.

Este procedimiento debe realizarse con la amplificación más alta y la impedancia más baja a las cuales se puede ajustar el indicador. Sin embargo, esas condiciones deben garantizar que la medición pueda realizarse con tal exactitud que sea lo suficientemente seguro que las no linealidades encontradas en la curva de error no sean causadas por el equipo de ensayo utilizado.

En caso que no se pueda lograr esta exactitud (por ejemplo, con indicadores de alta sensibilidad), el procedimiento debe realizarse dos veces (C.2.1.1). La primera medición tiene que realizarse con la amplificación más baja, utilizando por lo menos cinco puntos de medición. La segunda medición se realiza con la amplificación más alta, utilizando dos puntos de medición, uno en el extremo inferior y otro en el extremo superior del intervalo de medición. El cambio en la amplificación debido a la temperatura es aceptable si una línea de la misma forma encontrada en la primera medición, trazada entre los dos puntos y corregida por una deriva del cero, está dentro de los límites de error relevantes (envolvente de error).

**El efecto de la temperatura en la indicación sin carga es la influencia de la variación de temperatura en el cero expresada en cambios de la señal de entrada en  $\mu\text{V}$ . La deriva del cero se calcula con la ayuda de una línea recta que pasa por las indicaciones con dos temperaturas adyacentes. La deriva del cero debe ser inferior a  $p_i \times e / 5 \text{ K}$ .**

#### C.3.1.1 Ensayos con alta y baja amplificación

Si la tensión de entrada mínima por división de escala de verificación es muy baja, es decir, inferior o igual a  $1 \mu\text{V}/e$ , puede ser difícil encontrar un simulador o celda de carga adecuado para determinar la linealidad. Si el valor de la fracción  $p_i$  es 0.5 para un indicador con  $1 \mu\text{V}/e$ , entonces el error máximo permitido para cargas simuladas inferiores a 500  $e$  es  $\pm 0.25 \mu\text{V}/e$ . El error del simulador no debe causar un efecto que sobrepase  $0.05 \mu\text{V}/e$  o al menos la repetibilidad debe ser igual o mejor que  $0.05 \mu\text{V}/e$ .

En cualquier caso, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Se ensaya la linealidad del indicador en el intervalo de entrada completo. Ejemplo: Un indicador típico con un suministro de energía de excitación de la celda de carga de 12 V tiene un intervalo de medición de 24 mV. Si el indicador está especificado para 6000  $e$ , se puede ensayar la linealidad con  $24 \text{ mV}/6000 e = 4 \mu\text{V}/e$ .
- b) Con la misma instalación, se debe medir el efecto de la temperatura en la amplificación durante el ensayo de temperatura estática y durante del ensayo de calor húmedo, ensayo continuo.
- c) Después de que se instala el indicador con la carga muerta mínima especificada y con la tensión de entrada mínima por división de la escala de verificación,  $e$ . Supongamos que este valor es  $1 \mu\text{V}/e$ , lo cual significa que sólo se utiliza 25 % del intervalo de entrada.
- d) Ahora, se debe ensayar el indicador con una tensión de entrada próxima a 0 mV y próxima a 6 mV. Se registra la indicación en ambas tensiones de entrada a 20 °C, 40 °C, - 10 °C, 5 °C y 20 °C. Las diferencias entre la indicación con 6 mV (corregida por la indicación con 0 mV) a 20 °C y las indicaciones corregidas a las otras temperaturas son representadas en un gráfico. Los puntos encontrados son relacionados con el punto cero mediante curvas de la misma forma que las encontradas en (a) y (b). Las curvas trazadas deben encontrarse dentro de la envolvente de error de 6 000  $e$ .
- e) Durante este ensayo, también se puede medir el efecto de la temperatura en la indicación sin carga para ver si el efecto es inferior a  $p_i \times e/5 \text{ K}$ .

- f) Si el indicador cumple con los requisitos antes mencionados, también cumple con 3.9.2.1, 3.9.2.2, 3.9.2.3 y con los requisitos para el ensayo de temperatura estática y el ensayo de calor húmedo, ensayo continuo.

#### C.3.2 Tara

La influencia de la tara en el desempeño durante la pesada depende exclusivamente de la linealidad de la curva de error. Se determinará la linealidad cuando se realizan los ensayos de desempeño durante la pesada normales. Si la curva de error muestra una no linealidad significativa, se debe desplazar la envolvente de error a lo largo de la curva, para ver si el indicador cumple con los requisitos para el valor de tara correspondiente a la parte más pronunciada de la curva de error.

#### C.3.3 Ensayo de la función sensora (sólo con conexión de celda de carga de seis hilos)

##### C.3.3.1 Alcance

Los indicadores destinados para la conexión de celdas de carga de extensométricas emplean el principio de cuatro y seis hilos de la conexión de celdas de carga. Cuando se utiliza la tecnología de cuatro hilos, no se permite en absoluto el alargamiento del cable de la celda de carga o el uso de una caja de distribución separada de celdas de carga con un cable adicional. Los indicadores con tecnología de seis hilos tienen una entrada sensora que permita al indicador compensar las variaciones en la tensión de excitación de la celda de carga debido al alargamiento de cables o cambios de la resistencia del cable debido a la temperatura. Sin embargo, en contraposición al principio teórico de función, la compensación de las variaciones en la tensión de excitación de la celda de carga es limitada debido a una resistencia de entrada limitada de la entrada sensora. Esto puede conducir a una influencia por la variación de la resistencia del cable debido a la variación de temperatura y producir un desplazamiento significativo del intervalo de pesada.

##### C.3.3.2 Ensayo

Se debe ensayar la función sensora en las condiciones más desfavorables, es decir:

- el valor máximo de la tensión de excitación de la celda de carga;
- el número máximo de celdas de carga que pueden ser conectadas (se puede simular); y
- la longitud máxima del cable (se puede simular).

##### C.3.3.2.1 Número máximo simulado de celdas de carga

Se puede simular el número máximo de celdas de carga colocando un resistor derivador óhmico adicional en las líneas de excitación, conectado en paralelo al simulador de celda de carga o la celda de carga respectivamente.

##### C.3.3.2.2 Longitud máxima simulada del cable

Se puede simular la longitud máxima del cable colocando resistores óhmicos variables en todas las seis líneas. Los resistores deben ser ajustados a la resistencia máxima del cable y, por consiguiente, la longitud máxima del cable (dependiendo del material previsto, por ejemplo, cobre u otros, y la sección transversal). Sin embargo, en la mayoría de casos, es suficiente colocar los resistores sólo en las líneas de excitación y las líneas sensoras, puesto que la impedancia de entrada de la entrada de señal es sumamente alta en comparación con la de la entrada sensora. Por lo tanto, la corriente de entrada de la señal es casi cero o al menos sumamente pequeña en comparación con la corriente en las líneas de excitación y sensoras. Como la corriente de entrada está cercana a cero, no se puede esperar ningún efecto significativo, puesto que la caída de tensión es insignificante.

## C.3.3.2.3 Reajuste del indicador

**Se debe reajustar el indicador después de haber ajustado los resistores de simulación del cable.**

## C.3.3.2.4 Determinación de la variación del intervalo de pesada

**Se debe medir el intervalo de pesada entre cero y la carga máxima (simulada). Se asume que, en las condiciones más desfavorables, puede producirse un cambio de resistencia debido a un cambio de temperatura correspondiente a todo el intervalo de temperatura del instrumento. Por lo tanto, se debe simular una variación de la resistencia,  $\Delta R_{Temp}$ , correspondiente a la diferencia entre las temperaturas de funcionamiento mínima y máxima. Se debe determinar la variación esperada de resistencia de acuerdo con la siguiente fórmula:**

$$\Delta R_{Temp} = R_{cable} \times \alpha \times (T_{max} - T_{min})$$

**donde:  $R_{cable}$  = resistencia de un hilo individual, calculada de acuerdo con la siguiente fórmula:**

$$R_{cable} = (\rho \times l) / A$$

**donde:  $\rho$  = resistencia específica del material (ejemplo: cobre:  $\rho_{cobre} = 0.0175 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ )**

**$l$  = longitud del cable (en m)**

**$A$  = sección transversal de un hilo individual (en  $\text{mm}^2$ )**

**$\alpha$  = coeficiente de temperatura del material del cable en  $1/\text{K}$**

**(ejemplo: para el cobre,  $\alpha_{cobre} = 0.0039 \text{ 1/K}$ )**

**Después de haber ajustado los resistores óhmicos variables al nuevo valor, se debe volver a determinar el intervalo de pesada entre cero y la carga máxima. Puesto que la variación puede ser positiva o negativa, se debe ensayar ambas direcciones, por ejemplo, para un instrumento de clase de exactitud III, la variación de la resistencia simulada del cable debe corresponder a una variación de temperatura en 50 K en ambas direcciones, aumentando o disminuyendo la temperatura (el intervalo de temperatura es de  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ ).**

## C.3.3.2.5 Límites de variación del intervalo de pesada

**Para determinar los límites de variación del intervalo de pesada debido a la influencia de la temperatura en el cable, se deben considerar los resultados de los ensayos de temperatura en el indicador. La diferencia entre el error máximo del intervalo de pesada del indicador debido a la temperatura y el límite de error puede ser asignada al efecto en el intervalo de pesada debido a la compensación limitada por el dispositivo sensor.**

**Sin embargo, este efecto no debe causar un error de más de un tercio del valor absoluto del error máximo permitido multiplicado por  $p_i$ .**

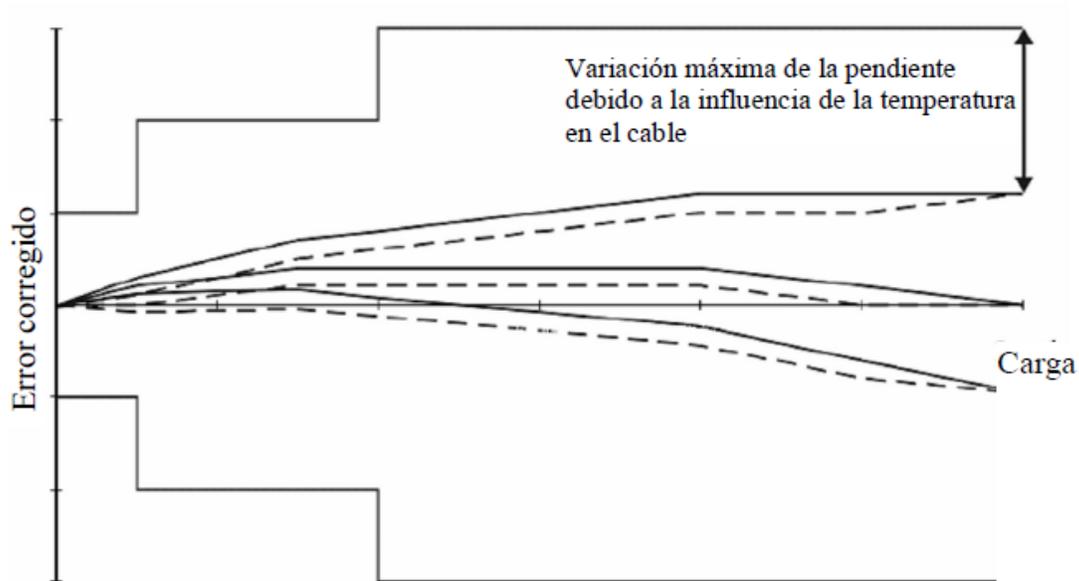
$$\Delta_{pendiente}(\Delta T) \leq p_i \times emp - E_{max}(\Delta T)$$

**donde:  $\Delta_{pendiente}(\Delta T) \leq 1/3 p_i \times emp_{abs}$**

Si el indicador no puede cumplir estas condiciones, se tiene que reducir la resistencia máxima del cable y, por consiguiente, la longitud máxima del cable o se tiene que seleccionar una sección transversal más grande.

Se puede dar la longitud específica del cable en la forma  $m/mm^2$  (dependiendo del material del cable, por ejemplo, cobre, aluminio).

Figura 12



#### C.3.4 Otras influencias

Se deben considerar otras influencias y restricciones para el instrumento completo y no para los módulos.

#### C.4 Certificados de aprobación de modelo

##### C.4.1 Generalidades

El Certificado debe contener información común y datos sobre la autoridad emisora, el fabricante y el indicador. Para la disposición, se deben cumplir las reglas generales de OIML B3:2011, Apéndice A en la medida en que se apliquen.

Se debe proporcionar la siguiente información importante sobre el indicador en "Identificación del módulo certificado":

- modelo, clase de exactitud;
- valor del error fraccional,  $p_i$ ;
- intervalo de temperatura;
- número máximo de divisiones de escala de verificación;
- tensión de entrada mínimo por división de escala de verificación;
- intervalo de medición; y
- impedancia mínima de la celda de carga.

## C.4.2 Formato del Informe de Ensayo

**El Formato del Informe de Ensayo de la OIML R 76-2:2007 debe contener información detallada sobre el indicador. Éstos son datos técnicos, descripción de las funciones, características, aspectos principales y la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007. La información relevante es la siguiente:**

Número de informe:	<i>ZZZZZ</i>
Examen de modelo de:	<b>Indicador como módulo de un instrumento electromecánico</b>
Autoridad emisora:	<b>Nombre, dirección, persona responsable</b>
Fabricante:	<b>Nombre, dirección</b>
Tipo de módulo:	.....
Requisitos de ensayo:	<b>NOM-010, edición xxxx</b>
Resumen del examen:	<b>Módulo ensayado por separado, <math>p_i = 0.5</math>, celda de carga o simulador de celda de carga conectado, dispositivos periféricos conectados, información especial si algunos ensayos fueron realizados por el fabricante y por qué fueron aceptados, resultados del ensayo en resumen.</b>
Evaluador:	<b>Nombre, fecha, firma</b>

Tabla de contenido:

**Este informe pertenece al Certificado OIML No. xxxx-yy-zzzz**

1 Información general sobre el módulo:

**Descripción de la cubierta, pantalla, teclado, tomacorrientes y conectores, etc. deben ser descritos brevemente y sustentados con las correspondientes figuras o fotografías del indicador.**

2 Funciones, facilidades y dispositivos del módulo:

**Se deben enumerar los dispositivos de ajuste a cero, dispositivos de tara, intervalos de pesada, modos de operación, etc. (véase el capítulo 7) y las facilidades de instrumentos electrónicos mencionadas en el capítulo 8.**

3 Datos técnicos:

**Para verificar la compatibilidad de los módulos al utilizar el enfoque modular (véase 6.10.2 y el Apéndice F), se necesita un cierto conjunto de datos. Esta parte contiene los datos del indicador en la misma presentación y unidades que se requiere para verificar los requisitos del Apéndice F.**

3.1 Datos metrológicos con respecto al instrumento de pesada

- **Clase de exactitud**
- **Número máximo de divisiones de escala de verificación,  $n$**
- **Intervalo de temperatura de funcionamiento ( $^{\circ}\text{C}$ )**
- **Valor del error fraccional,  $p_i$**

3.2 Datos eléctricos

- **Tensión de alimentación (V ca o cc)**
- **Forma ( y frecuencia (Hz)) del suministro de energía**
- **Tensión de excitación de celda de carga (V ca o cc)**
- **Tensión mínimo de señal para la carga muerta (mV)**
- **Tensión máximo de señal para la carga muerta (mV)**
- **Tensión de entrada mínimo por división de escala de verificación,  $e$  ( $\mu$  V)**
- **Tensión mínimo del intervalo de medición (mV)**
- **Tensión máximo del intervalo de medición (mV)**
- **Impedancia mínima de la celda de carga ( $\Omega$ )**
- **Impedancia máxima de la celda de carga ( $\Omega$ )**

### 3.3 Sistema de monitoreo

**Existente o no existente**

### 3.4 Cable de señal

**El cable adicional entre el indicador y la celda de carga o la caja de unión de celdas de carga respectivamente (sólo se permite con indicadores que utilizan el sistema de seis hilos, es decir, sistema sensor) debe ser especificado como se indica a continuación:**

- **material (cobre, aluminio, etc.)**
- **longitud (m)**
- **sección transversal ( $\text{mm}^2$ ); o**
- **longitud específica ( $\text{m}/\text{mm}^2$ ) cuando se especifica el material (cobre, aluminio, etc.); o**
- **resistencia óhmica máxima por hilo individual**

### 4 Documentos:

**Lista de documentos.**

### 5 Interfaces:

**Tipos y números de interfaz para dispositivos periféricos y para otros dispositivos. Todas las interfaces son interfaces de protección en el sentido de 8.3.6.1 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.**

### 6 Dispositivos conectables:

**Impresora, pantalla, etc. Para aplicaciones no sujetas a verificación obligatoria, se pueden conectar cualquier dispositivo periférico. Ejemplos: Convertidores analógico a digital, PC, etc.**

### 7 Marcas descriptivas y marcas de control:

Se debe describir los medios para aplicar las marcas descriptivas considerando 10.1.4 y 10.1.5 en la medida en que se apliquen. Además del instrumento completo, el mismo módulo debe ser claramente identificable. Se debe describir los lugares para la placa descriptiva y las marcas de verificación. Si es aplicable, se debe describir y mostrar en figuras o fotografías los medios para sellar y proteger el indicador.

8 Equipo de ensayo:

Información sobre el equipo de ensayo utilizado para la evaluación de modelo de este módulo e información sobre la calibración del equipo de ensayo. Ejemplos: simulador de celda de carga, cámaras de temperatura controlada, voltímetros, transformadores, equipo de ensayo de perturbaciones, etc.

9 Observaciones sobre los ensayos:

Ejemplo: En la lista de verificación de OIML R 76-2:2007, no se llena las partes relacionadas con el instrumento de pesada completo (“marcas descriptivas”, “marcas de verificación y sellado” y parcialmente “dispositivo indicador”). Durante los ensayos de perturbaciones, se conectó una celda de carga del tipo... y una impresora del tipo....

10 Resultados de medición:

**Formatos de OIML R 76-2:2007.**

11 Requisitos técnicos: **Lista de verificación de OIML R 76-2:2007.**

#### **APÉNDICE D Obligatorio para módulos ensayados por separado**

**Ensayo y certificación de los dispositivos de procesamiento de datos digitales, las terminales y pantallas digitales como módulos de instrumentos para pesar de funcionamiento no automáticos**

##### **D.1 Requisitos aplicables**

**D.1.1 Requisitos para dispositivos de procesamiento de datos digitales, terminales e indicadores digitales**

Los siguientes requisitos se aplican a estos módulos en la medida en que sea posible:

##### **6.3 Requisitos adicionales para instrumentos de múltiple intervalo**

##### **6.9.3 Suministro de energía**

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

##### **6.10 Ensayos de evaluación y exámenes de modelo**

##### **7.1 Requisitos generales de construcción**

**7.2 Indicación de los resultados de pesada (no para dispositivos de procesamiento de datos digitales)**

**7.4 Dispositivos indicadores digitales (no para dispositivos de procesamiento de datos digitales)**

**7.5 Dispositivos de ajuste a cero y de mantenimiento de cero**

**7.6 Dispositivos de tara**

**7.7 Dispositivos de tara predeterminada**

**7.10 Selección de intervalo de pesada en un instrumento de intervalo múltiple**

**7.11 Dispositivos para selección (o conmutación) entre diferentes receptores de carga y/o dispositivos transmisores de carga y diferentes dispositivos de medición de carga**

**7.13 Instrumentos para la venta directa al público**

**7.14 Requisitos adicionales para instrumentos calculadores de precio para la venta directa al público**

**7.16 Instrumentos etiquetadores de precio**

**8.1 Requisitos generales**

**8.2 Reacción a fallas significativas**

**8.3 Requisitos de funcionamiento**

**8.4 Ensayos de desempeño y de estabilidad del intervalo de pesada**

**8.5 Requisitos adicionales para dispositivos electrónicos controlados por software**

**11.2.1.2 Documentos descriptivos**

**D.1.2 Requisitos suplementarios**

**D.1.2.1 Fracción de límites de error**

**Los dispositivos de procesamiento de datos digitales, terminales y pantallas digitales son módulos puramente digitales. Para estos módulos, la fracción es  $p_i = 0.0$  del error máximo permitido del instrumento completo es el que va a ser utilizado.**

**D.1.2.2 Clase de exactitud**

**Los dispositivos de procesamiento de datos digitales, terminales y pantallas digitales son módulos puramente digitales. Por lo tanto, se puede utilizar en instrumentos de todas las clases de exactitud. Se deben tomar en cuenta los requisitos relevantes de la clase de exactitud del instrumento al cual están destinados.**

**D.2 Principios generales del ensayo**

### D.2.1 Generalidades

**Los dispositivos de procesamiento de datos digitales, terminales y pantallas digitales son módulos puramente digitales. Por lo tanto, deben someterse a ensayo:**

- **el diseño y construcción de acuerdo con la documentación (11.2.1.2);**
- **las funciones e indicaciones de acuerdo con los requisitos mencionados en E.1.1; y**
- **las perturbaciones de acuerdo con E.3.**

Sin embargo, se debe ensayar todos los valores indicados y todas las funciones que se transmiten y/o liberan mediante una interfaz para asegurar que sean correctos y cumplan con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

### D.2.2 Dispositivos de simulación

Para el ensayo de estos módulos, se debe conectar un dispositivo de simulación adecuado (por ejemplo, CAD (Convertidor Analógico-Digital) para ensayar un dispositivo de procesamientos de datos digital; módulo de pesada o dispositivo de procesamiento de datos digital para ensayar un terminal o pantalla digital) a la interfaz de entrada del módulo de manera que se pueda operar y ensayar todas las funciones.

### D.2.3 Dispositivo indicador

Para el ensayo de un dispositivo de procesamiento de datos digital, se debe conectar un indicador digital o terminal adecuado para visualizar los respectivos resultados de pesada y operar todas las funciones del dispositivo de procesamiento de datos digital.

### D.2.4 Interfaz

Los requisitos de 8.3.6 son aplicables a todas las interfaces.

### D.2.5 Dispositivos periféricos

Los dispositivos periféricos deben ser suministrados por el solicitante para demostrar el funcionamiento correcto del módulo y que los resultados de pesada no pueden ser influenciados de manera inadmisibles por los dispositivos periféricos.

Al realizar los ensayos de perturbaciones, los dispositivos periféricos deben estar conectados a cada una de las diferentes interfaces.

## D.3 Ensayos

Para estos módulos, se deben realizar los siguientes ensayos (de acuerdo con los Apéndices A y B):

<b>Variaciones de tensión*</b>	<b>A.5.4</b>
<b>Caídas de tensión de red de ca e interrupciones breves**</b>	<b>B.3.1</b>
<b>Incrementos repentinos de tensión**</b>	<b>B.3.2</b>
<b>Ondas de choque (si es aplicable)**</b>	<b>B.3.3</b>
<b>Descargas electrostáticas**</b>	<b>B.3.4</b>
<b>Inmunidad a campos electromagnéticos radiados**</b>	<b>B.3.5</b>
<b>Inmunidad a campos de radiofrecuencia transmitidos por conducción**</b>	<b>B.3.6</b>
<b>Requisitos especiales de CEM para instrumentos alimentados por el suministro eléctrico de un vehículo de carretera**</b>	<b>B.3.7</b>

\* Para el ensayo de las variaciones de tensión, sólo se deben observar las funciones legalmente relevantes y la lectura fácil e inequívoca de las indicaciones primarias.

\*\* Los módulos puramente digitales no deben ser sometidos a ensayos de perturbaciones (B.3) si se establece de otro modo la conformidad con las Normas IEC relevantes en al menos el mismo nivel que el exigido en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

También se deben utilizar el Informe de Ensayo y la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007 para estos módulos en la medida en que se apliquen.

Las partes de la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007 relacionadas con “marcas descriptivas” y “marcas de verificación y sellado” no son relevantes y no se deben llenar.

#### D.4 Certificados OIML

##### D.4.1 Generalidades

El Certificado debe contener información común y datos sobre la autoridad emisora, el fabricante y el módulo (dispositivo de procesamiento de datos digital, terminal o pantalla digital. Para la disposición, se deben cumplir las reglas generales de OIML B3:2011, Apéndice A en la medida en que se apliquen.

##### D.4.2 Formato del Informe de Ensayo

El Informe de Ensayo de la OIML R 76-2:2007 debe contener información detallada sobre el módulo (dispositivo de procesamiento de datos digital, terminal o pantalla digital).

Éstos son datos técnicos, descripción de las funciones, características, aspectos principales y la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007. La información relevante es la siguiente:

Número de informe:	
Examen de modelo de:	<b>Un módulo (dispositivo de procesamiento de datos digital, terminal o pantalla digital) para un instrumento de pesada de funcionamiento no automático electromecánico.</b>
Autoridad emisora:	<b>Nombre, dirección, persona responsable</b>
Fabricante:	<b>Nombre, dirección</b>
Tipo de módulo:	.....
Requisitos de ensayo:	<b>NOM-010, edición xxxx</b>
Resumen del examen:	<b>Módulo ensayado por separado, <math>p_i = 0.0</math>; dispositivos conectados para simular la señal de entrada, para visualizar los resultados de pesada y operar el módulo, dispositivos periféricos conectados, información especial con respecto a si algunos ensayos fueron realizados por el fabricante y por qué fueron aceptados, resultados del ensayo en resumen.</b>
Evaluar:	<b>Nombre, fecha, firma</b>

Tabla de contenido:

**Este informe pertenece al Certificado OIML No. /xxxx-yy-zzzz.**

1 Información general sobre el tipo de módulo:

**Breve descripción de las interfaces del módulo**

2 Funciones, recursos y dispositivos del módulo:

**Dispositivos de ajuste a cero, dispositivos de tara, función múltiple-intervalo, diferentes intervalos de pesada, modos de operación, etc.**

3 Datos técnicos:

**Intervalo de tara, etc.**

4 Documentos:

**Lista de documentos**

5 Interfaces:

**Tipos y números de interfaz para dispositivos periféricos y para otros dispositivos.**

**Todas las interfaces son interfaces de protección en el sentido de 8.3.6.1 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.**

6 Dispositivos conectables:

**Terminal, impresora, indicador digital, etc. Para aplicaciones no sujetas a verificación obligatoria, se pueden conectar dispositivos periféricos (ejemplos: convertidores analógico a digital, PC, etc.).**

7 Marcas de control:

**Si se requiere protección (sellado) para el instrumento, los elementos de ajuste de este módulo pueden ser protegidos con una marca de control (marca adhesiva o sello).**

8 Equipo de ensayo:

**Información referente al equipo de ensayo utilizado para la evaluación de modelo de este módulo. Información sobre calibración del equipo. Ejemplos: Voltímetros, transformadores, equipo de ensayo de perturbaciones, etc.**

9 Observaciones sobre los ensayos:

**En la lista de verificación de la OIML R 76-2:2007, no se llenan las partes relacionadas con el indicador (“marcas descriptivas”, “marcas de verificación y sellado”). Durante los ensayos de perturbaciones, se conectó una impresora del tipo...**

10 Resultados de medición:

**Formatos de la OIML R 76-2:2007.**

11 Requisitos técnicos:

**Lista de verificación de la OIML R 76-2:2007.**

## **APÉNDICE E Obligatorio para módulos ensayados por separado**

**Ensayo y certificación de módulos de pesada como módulos de instrumentos de para pesar de funcionamiento no automático**

**E.1 Requisitos aplicables**

**E.1.1 Requisitos para módulos de pesada**

Los siguientes requisitos se aplican a los módulos de pesada:

6.1 Principios de clasificación

6.2 Clasificación de instrumentos

6.3 Requisitos adicionales para instrumentos de múlti-intervalo

6.5 Errores máximos permitidos

6.6 Diferencias permitidas entre resultados

6.8 Discriminación

6.9 Variaciones debidas a las magnitudes de influencia y el tiempo

6.10 Ensayos de evaluación y exámenes de modelo

7.1 Requisitos generales de construcción

7.2 Indicación de resultados de pesada

7.4 Dispositivos indicadores digitales

7.5 Dispositivos de ajuste a cero y de mantenimiento de cero

7.6 Dispositivos de tara

7.7 Dispositivos de tara predeterminada

7.10 Selección de intervalos de pesada en un instrumento de intervalo múltiple

7.11 Dispositivos para selección (o conmutación) entre diferentes receptores de carga y/o dispositivos transmisores de carga y diferentes dispositivos de medición de carga

7.13 Instrumentos para la venta directa al público

7.14 Requisitos adicionales para instrumentos calculadores de precio para la venta directa al público

7.16 Instrumentos etiquetadores de precio

8. 1 Requisitos generales

8. 2 Reacción a fallas significativas

8. 3 Requisitos de funcionamiento

8.4 Ensayos de desempeño y de estabilidad del intervalo de pesada

8.5 Requisitos adicionales para dispositivos electrónicos controlados por software

**E.1.2 Requisitos suplementarios****E.1.2.1 Fracción de límites de error**

**Para un módulo de pesada, la fracción es  $p_i = 1,0$  del error máximo permitido del instrumento completo.**

**E.1.2.2 Clase de exactitud**

**El módulo de pesada debe tener la misma clase de exactitud que el instrumento de pesada al cual está destinado. También se puede utilizar un módulo de pesada de clase de exactitud III en un instrumento de pesada de clase de exactitud IIII tomando en cuenta los requisitos de la clase de exactitud IIII.**

**E.1.2.3 Número de divisiones de escala de verificación**

**El módulo de pesada debe tener por lo menos el mismo número de divisiones de escala de verificación que el instrumento de pesada al cual está destinado.**

#### E.1.2.4 Intervalo de temperatura

**El módulo de pesada debe tener el mismo o un mayor intervalo de temperatura que el instrumento de pesada al cual está destinado.**

### E.2 Principios generales del ensayo

#### E.2 .1 Generalidades

**Se debe ensayar un módulo de pesada de la misma manera que el instrumento de pesada completo, con excepción del ensayo del diseño y construcción del dispositivo indicador y elementos de control. Sin embargo, se debe ensayar todos los valores indicados y todas las funciones que se transmiten y/o liberan mediante la interfaz para asegurar que sean correctos y cumplan con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.**

#### E.2.2 Dispositivos indicadores

**Para este ensayo, se debe conectar un dispositivo indicador o terminal adecuado para indicar los respectivos resultados de pesada y operar todas las funciones del módulo de pesada.**

**Si los resultados de pesada del módulo de pesada tienen una división de escala diferenciada de acuerdo con 7.4.1, el dispositivo indicador debe indicar este dígito.**

**El dispositivo indicador debe permitir, de preferencia, la indicación a una mayor resolución para determinar el error, por ejemplo, en un modo de servicio especial. Si se utiliza una mayor resolución, se debe registrar esto en el Informe de Ensayo.**

#### E.2.3 Interfaz

**Los requisitos de 8.3.6 son aplicables a todas las interfaces.**

#### E.2.4 Equipo periférico

**El equipo periférico debe ser suministrado por el solicitante para demostrar el funcionamiento correcto del sistema o subsistema y la no corrupción de los resultados de pesada.**

**Al realizar los ensayos de perturbaciones, el equipo periférico debe estar conectado a cada una de las diferentes interfaces.**

### E.3 Ensayos

**Se debe realizar el procedimiento de ensayo completo para los Instrumentos de pesada de funcionamiento no automáticos (de acuerdo con los Apéndices A y B).**

**Se deben utilizar el Informe de Ensayo y la lista de verificación de OIML R 76-2:2007 también para los módulos de pesada.**

Las partes de la lista de verificación de OIML R 76-2:2007 relacionadas con “marcas descriptivas”, “marcas de verificación y sellado” y parcialmente con “dispositivo indicador” no son relevantes y no se deben llenar.

E.4 Certificados OIML

E.4.1 Generalidades

El Certificado debe contener información común y datos sobre la autoridad emisora, el fabricante y el módulo de pesada. Para la disposición, se deben cumplir las reglas generales de OIML B3:2011, Apéndice A en la medida en que se apliquen.

E.4.2 Formato del Informe de Ensayo

El Informe de Ensayo de OIML R 76-2:2007 debe contener información detallada sobre el módulo de pesada. Éstos son datos técnicos, descripción de las funciones, características, aspectos principales y la lista de verificación de OIML R 76-2:2007. La información relevante es la siguiente:

Número de informe:	<b>zzzzz</b>
Examen de modelo de:	<b>Un módulo de pesada para un instrumento de pesada de funcionamiento no automático electromecánico.</b>
Autoridad emisora:	<b>Nombre, dirección, persona responsable</b>
Fabricante:	<b>Nombre, dirección</b>
Tipo de módulo:	.....
Requisitos de ensayo:	<b>NOM-010, edición xxxx</b>
Resumen del examen:	<b>Módulo ensayado por separado, <math>p_i = 1.0</math>, dispositivo conectado para indicar los resultados de pesada y operar el módulo, dispositivos periféricos conectados, información especial con respecto a si algunos ensayos fueron realizados por el fabricante y por qué fueron aceptados, resultados del ensayo en resumen.</b>
Evaluador:	<b>Nombre, fecha, firma</b>

Tabla de contenido:

**Este informe pertenece al Certificado OIML R 76-1:2006/xxxx-yy-zzzz.**

1 Información general sobre el tipo de módulo:

**Descripción de estructuras mecánicas, celda de carga, dispositivo de procesamiento de datos analógico, interfaces.**

2 Funciones, recursos y dispositivos del módulo:

**Dispositivos de ajuste a cero, dispositivos de tara, módulo de pesada multi-intervalo, diferentes intervalos de pesada, modos de operación, etc.**

3 Datos técnicos:

**Tabla con clase de exactitud,  $p_i = 1.0$ , Max, Min,  $n$ ,  $n_i$ , tara e intervalos de temperatura, etc.**

4 Documentos:

**Lista de documentos**

5 Interfaces:

**Tipos y números de interfaz para el dispositivo indicador y de operación (terminal), para dispositivos periféricos y para otros dispositivos.**

**Todas las interfaces son interfaz de protección en el sentido de 8.3.6.1 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.**

6 Dispositivos conectables:

**Dispositivo indicador y de operación (terminal) con  $p_i = 0.0$ , impresora, indicador, etc. Para aplicaciones no sujetas a verificación obligatoria, se pueden conectar dispositivos periféricos. Ejemplos: convertidores analógico a digital, PC, etc.**

7 Marcas de control:

**Si se requiere protección (sellado) para el instrumento de pesada, los componentes y elementos de ajuste de este módulo pueden ser protegidos con una marca de control (marca adhesiva o sello) colocada sobre el tornillo de la cubierta debajo de la placa del receptor de carga. No es necesaria una protección adicional.**

8 Equipo de ensayo:

**Información sobre el equipo de ensayo utilizado para la evaluación de modelo de este módulo. Información sobre calibración. Ejemplos: pesas patrón (clase de exactitud), simulador de celda de carga, cámaras de temperatura controlada, voltímetros, transformadores, equipo de ensayo de perturbaciones, etc.**

9 Observaciones sobre los ensayos:

**En la lista de verificación de OIML R 76-2:2007, no se llenan las partes relacionadas con el indicador ("marcas descriptivas", "marcas de verificación y sellado" y parcialmente "dispositivo indicador"). Durante los ensayos de perturbaciones, se conectó una impresora del tipo...**

10 Resultados de medición:

**Formatos de OIML R 76-2:2007.**

11 Requisitos técnicos:

**Lista de verificación de OIML R 76-2:2007.**

**APÉNDICE F Obligatorio para módulos ensayados por separado  
Verificación de compatibilidad de módulos de  
Instrumentos de pesada de funcionamiento no automáticos**

**Notas:** F.1 a F.4:

Sólo para celdas de carga analógicas de conformidad con OIML R 60:2000 en combinación con indicadores de conformidad con OIML R 76-1:2006, Apéndice C.

F.5:

Sólo para celdas de carga digitales en combinación con indicadores, unidades de procesamiento de datos analógicas o digitales o terminales.

F.6:

Ejemplos de verificaciones de compatibilidad.

Al utilizar el enfoque modular, la verificación de compatibilidad del instrumento de pesada y los módulos requiere ciertos conjuntos de datos. Los tres primeros capítulos de este Apéndice describen los datos del instrumento de pesada, la o las celdas de carga y el indicador que son necesarios para verificar los requisitos de compatibilidad.

F.1 Instrumentos para pesar

Los siguientes datos metrológicos y técnicos del instrumento para pesar son necesarios para la verificación de compatibilidad:

Clase de exactitud del instrumento para pesar.

**Max (g, kg, t)** Capacidad máxima del instrumento para pesar de acuerdo con 3.3.1.1

( $Max_1, Max_2, \dots, Max$  en el caso de un instrumento para pesar multi-intervalo y  $Max_1, Max_2, Max_r$  en el caso de un instrumento para pesar de intervalo múltiple).

**e (g, kg)** División de escala de verificación de acuerdo con 3.3.2.3

( $e_1, e_2, e_3$ ) (en el caso de un instrumento para pesar multi-intervalo o de intervalo múltiple, donde  $e_1 = e_{min}$ ).

**n** Número de divisiones de escala de verificación de acuerdo con 3.3.2.5:  $n = Max / e$  ( $n_1, n_2, n_3$ ) (en el caso de un instrumento para pesar multi-intervalo o de intervalo múltiple, donde  $n_i = Max_i / e_i$ ).

**R** Coeficiente de reducción, por ejemplo, de un mecanismo de palanca de acuerdo con 3.3.3, es la relación (Fuerza sobre la celda de carga) / (Fuerza sobre el receptor de carga)

**N** Número de celdas de carga

**IZSR (g, kg)** Intervalo de ajuste a cero inicial, de acuerdo con 3.2.7.2.4: se ajusta la indicación a cero automáticamente cuando se enciende el instrumento de pesada, antes de cualquier pesada.

**NUD (g, kg)** Corrección por carga no distribuida uniformemente\*\*

**DL (g, kg)** Carga muerta del receptor de carga: masa del mismo receptor de carga que descansa sobre las celdas de carga y cualquier construcción adicional montada en el receptor de carga.

**T<sup>+</sup> (g, kg, t)** Tara aditiva

**T<sub>min</sub> (°C)** Límite inferior del intervalo de temperatura

**T<sub>max</sub> (°C)** Límite superior del intervalo de temperatura

**CH, NH, SH** Símbolo del ensayo de humedad realizado

Sistema de conexión, sistema de seis hilos:

**L (m)** Longitud de cable de conexión

**A (mm<sup>2</sup>)** Sección transversal de hilo

**Q Factor de corrección.**

El factor de corrección,  $Q > 1$  considera los posibles efectos de la carga excéntrica (distribución no uniforme de la carga), carga muerta del receptor de carga, intervalo de ajuste a cero inicial y tara aditiva en la siguiente forma:

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T}^+) / \text{Max}$$

\*\* Por lo general, se podría asumir los valores de la distribución no uniforme de la carga para construcciones típicas de instrumentos de pesada cuando no se presentan otras estimaciones.

- Instrumentos de pesada (WI) con mecanismo de palanca y una celda de carga, o WI con receptores de carga que permiten solamente la aplicación de carga excéntrica mínima, WI con una celda de carga de un solo punto: **0 % de Max**

por ejemplo, tolva o tolva en forma de embudo con una disposición simétrica de las celdas de carga pero sin agitador para el flujo de material en el receptor de carga

- Otros WI convencionales: **20 % de Max**
- Básculas de montacargas, básculas colgantes y básculas puente: **50 % de Max**
- Pesadora de varias plataformas:

combinación fija: **50 % de Max total**

selección variable o combinado: **50 % de Max<sub>puente simple</sub>**

**F. 2 Celdas de carga ensayadas por separado**

Se pueden utilizar celdas de carga que han sido ensayadas de acuerdo con OIML R 60:2000, sin repetir ensayos si existe el respectivo Certificado OIML y se cumplen los requisitos de 6.10.2.1, 6.10.2.2 y 6.10.2.3. Sólo se permiten celdas de carga ensayadas para SH y CH en el enfoque modular (no celdas de carga NH).

F.2.1 Clases de exactitud

Las clases de exactitud que incluyen intervalos de temperatura y la evaluación de la estabilidad en relación con la humedad y fluencia de celda(s) de carga (LC) deben cumplir los requisitos para los instrumentos de pesada (WI).

**Tabla 13 – Clases de exactitud correspondientes**

	Exactitud				Referencia
WI	I	II	III	IIII	6.1.1
LC	A	A*, B	B*, C	C, D	OIML R 60:2000

\* si los intervalos de temperatura son suficientes y la evaluación de estabilidad en relación con la humedad y fluencia corresponden a los requisitos de la clase de exactitud inferior.

F.2.2 Fracción del error máximo permitido

Si no se indica ningún valor para la celda de carga en el Certificado OIML, entonces  $p_{LC} = 0.7$ . La fracción puede ser  $0.3 \leq p_{LC} \leq 0.8$ , de acuerdo con 6.10.2.1.

## F.2.3 Límites de temperatura

Si no se indica ningún valor para la celda de carga en el Certificado OIML,  $T_{\min} = -10\text{ °C}$  y  $T_{\max} = 40\text{ °C}$ . Se puede limitar el intervalo de temperatura, de acuerdo con 6.9.2.2.

## F.2.4 Capacidad máxima de la celda de carga

La capacidad máxima de la celda de carga debe cumplir la condición:

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

## F.2.5 Carga muerta mínima de la celda de carga

La carga mínima producida por el receptor de carga debe ser igual o superior a la carga muerta mínima de una celda de carga (muchas celdas de carga tienen  $E_{\min} = 0$ ):

$$E_{\min} \leq DL \times R / N$$

## F.2.6 Número máximo de divisiones de una celda de carga

Para cada celda de carga, el número máximo de divisiones de la celda de carga,  $n_{LC}$ , (véase OIML R 60:2000) no debe ser inferior al número de divisiones de escala de verificación,  $n$ , del instrumento:

$$n_{LC} \geq n$$

En un instrumento múlti-intervalo o de intervalo múltiple, esto se aplica a cualquier intervalo de pesada individual o parcial:

$$n_{LC} \geq ni$$

En un instrumento múlti-intervalo, el retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima,  $DR$  (véase OIML R 60:2000), debe cumplir la condición:

$$DR \times E / E_{\max} \leq 0.5 \times e_1 \times R / N \text{ o } DR / E_{\max} \leq 0.5 \times e_1 / \text{Max}$$

Donde:  $E = \text{Max} \times R / N$  es la carga parcial de la celda de carga al cargar el instrumento de pesada con Max.

Solución aceptable:

Cuando no se conoce  $DR$ , se cumple la condición  $n_{LC} \geq \text{Max} / e_1$ .

Además, en un instrumento de intervalo múltiple donde la o las mismas celdas de carga se utilizan para más de un intervalo, el retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima,  $DR$ , de la celda de carga (véase OIML R 60:2000) debe cumplir la condición:

$$DR \times E / E_{\max} \leq e_1 \times R / N \text{ o } DR / E_{\max} \leq e_1 / \text{Max}$$

Solución aceptable:

Cuando no se conoce  $DR$ , se cumple la condición  $n_{LC} \geq 0,4 \times \text{Max}_r / e_1$ .

## F.2.7 Intervalo de verificación mínimo de la celda de carga

El intervalo de verificación mínimo de la celda de carga,  $v_{\min}$  (véase OIML R 60:2000) no debe ser superior a la división de escala de verificación,  $e$ , multiplicado por el coeficiente de reducción,  $R$ , del dispositivo transmisor de carga y dividido entre la raíz cuadrada del número,  $N$ , de celdas de carga, según sea aplicable:

$$v_{\min} \leq e \times R / \sqrt{N}$$

**Nota:**  $v_{\min}$  es medido en unidades de masa. La fórmula se aplica a celdas de carga, tanto analógicas como digitales.

En un instrumento de intervalo múltiple donde se utilizan la o las mismas celdas de carga para más de un intervalo, o en un instrumento de múlti-intervalo,  $e$  debe ser reemplazado por  $e_1$ .

## F.2.8 Resistencia de entrada de una celda de carga

La resistencia de entrada de una celda de carga,  $R_{LC}$ , está limitada por el indicador:

$R_{LC} / N$  debe encontrarse dentro del intervalo del indicador  $R_{L\min}$  a  $R_{L\max}$ .

## F.3 Indicadores y dispositivos de procesamiento de datos analógicos ensayados por separado

Se pueden utilizar indicadores y dispositivos de procesamiento de datos analógicos que han sido ensayados por separado de acuerdo con el Apéndice C, sin repetir ensayos si existe el respectivo Certificado OIML y se cumplen los requisitos de 6.10.2.1, 6.10.2.2 y 6.10.2.3.

## F. 3. 1 Clase de exactitud

Las clases de exactitud que incluyen intervalos de temperatura y la evaluación de la estabilidad en relación con la humedad deben cumplir los requisitos para los instrumentos de pesada (WI).

Tabla 14 – Clases de exactitud correspondientes

	Exactitud				Referencia
WI	I	II	III	IIII	6.1.1
IND	I	I*, II	II*, III	III, IIII	OIML R 60:2000

\* si los intervalos de temperatura son suficientes y la evaluación de la estabilidad en relación con la humedad corresponden a los requisitos de la clase de exactitud inferior.

## F.3.2 Fracción del error máximo permitido

Si no se indica ningún valor para el indicador en el Certificado OIML, entonces  $p_{\text{ind}} = 0.5$ . La fracción puede ser  $0.3 \leq p_{\text{ind}} \leq 0.8$  de acuerdo con 6.10.2.1.

## F.3.3 Límites de temperatura

Si no se indica ningún valor para la celda de carga en el Certificado OIML,  $T_{\min} = -10$  °C y  $T_{\max} = 40$  °C. Se puede limitar el intervalo de temperatura de acuerdo con 6.9.2.2.

## F.3.4 Número máximo de divisiones de escala de verificación

Para cada indicador, el número máximo de divisiones de escala de verificación,  $n_{\text{ind}}$ , no debe ser inferior al número de divisiones de escala de verificación,  $n$ , del instrumento de pesada:

$$n_{\text{ind}} \geq n$$

En un instrumento múlti-intervalo o de intervalo múltiple, esto se aplica a cualquier intervalo de pesada individual o parcial:

$$n_{\text{ind}} \geq n_i$$

En caso de aplicaciones múlti-intervalo y de intervalo múltiple, se deben incluir estas funciones en el indicador certificado.

F.3.5 Datos eléctricos con respecto al instrumento de pesada

$V_{\text{exc}}$	(V)	Tensión de excitación de celda de carga
$V_{\text{min}}$	(mV)	Tensión de entrada mínima general del indicador
$\Delta v_{\text{min}}$	( $\mu$ V)	Tensión de entrada mínima por división de escala de verificación del indicador. La señal por división de escala de verificación, $\Delta v$ , se calcula de la siguiente manera:

$$\Delta v = \frac{C}{E_{\text{max}}} \times U_{\text{exc}} \times \frac{R}{N} \times e$$

Para instrumentos de pesada de intervalo múltiple o múlti-intervalo,  $e = e_1$

$V_{\text{MRmin}}$	(mV)	Tensión mínima del intervalo de medición
$V_{\text{MRmax}}$	(mV)	Tensión máxima del intervalo de medición
$R_{\text{Lmin}}$	( $\Omega$ )	Impedancia mínima de la celda de carga
$R_{\text{Lmax}}$	( $\Omega$ )	Impedancia máxima de la celda de carga

**Nota:**  $R_{\text{Lmin}}$  y  $R_{\text{Lmax}}$  son los límites del intervalo de impedancia permitido del indicador electrónico para la impedancia(s) de entrada real aplicada de la celda de carga.

F.3.5.1 Cable de conexión

El cable adicional entre el indicador y la celda de carga o la caja de distribución de celdas de carga respectivamente (sólo se permite con indicadores que utilizan el sistema de seis hilos, es decir, sistema sensor) debe haber sido especificado en el Certificado OIML del indicador.

El procedimiento más simple es especificar un valor de la relación entre la longitud del cable y la sección transversal de un hilo ( $\text{m}/\text{mm}^2$ ) para un determinado material (cobre, aluminio, etc.) en el Certificado del indicador.

En otros casos, se debe calcular a partir de la longitud (m), la sección transversal ( $\text{mm}^2$ ), los datos sobre el material del conductor y la resistencia óhmica máxima ( $\Omega$ ) por alambre.

**Nota:** En el caso de un cable con diferentes secciones transversales del alambre, la conexión del alambre sensor es de interés. Al utilizar barreras contra rayos o barreras para aplicaciones a prueba de explosiones, se debe verificar la tensión de excitación en las celdas de carga con el fin de probar que se cumplen las condiciones para la tensión de entrada mínimo por división de escala de verificación del indicador.

F.4 Verificaciones de compatibilidad de módulos con salida analógica

Las magnitudes y características relevantes identificadas que conjuntamente establecen la compatibilidad, se han incluido en el siguiente formato. Si se cumplen todas las condiciones, se cumplen los requisitos de compatibilidad de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Las Tablas en las cuales se pueden introducir datos, permiten tomar fácilmente decisiones con respecto a si se cumplen o no las condiciones.

El fabricante del instrumento de pesada puede verificar y demostrar esta compatibilidad llenando el formato que aparece en la página siguiente.

El capítulo F.6 da ejemplos típicos de formatos llenos de verificaciones de compatibilidad.

F. 5 Verificaciones de compatibilidad de módulos con salida digital

Para módulos de pesada y otros módulos o dispositivos digitales (véase la Figura 1), no son necesarias verificaciones de compatibilidad especiales; el ensayo del correcto funcionamiento de un instrumento completo es suficiente. Si no hay una transmisión correcta de datos entre los módulos (y probablemente entre otros componentes/dispositivos), el instrumento no funcionará en absoluto o algunas funciones fallarán, por ejemplo, ajuste a cero o tara.

En el caso de celdas de carga digitales, se aplica la misma verificación de compatibilidad que en F.4, con excepción de las condiciones (8), (9) y (10) del formato.

Verificación de compatibilidad (Ejemplo No. 1)

(1) Clase de Exactitud de la celda de carga (LC), el indicador (IND) y el instrumento de pesaje (WI)

LC	&	IND	<i>igual o mejor</i>	WI	cumple	no cumple
	&		igual o mejor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Límites de temperatura del instrumento de pesaje (WI) en comparación con los límites de temperatura de la celda de carga (LC) y el indicador (IND) en °C

	LC		IND		WI	cumple	no cumple
$T_{min}$		&		$\leq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$T_{max}$		&		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Suma de los cuadros de las fracciones  $p_i$  de los errores máximos permitidos de los elementos de conexión, el indicador y las celdas de carga

$P_{con}^2$	+	$P_{ind}^2$	+	$p_{LC}^2$	$\leq 1$	cumple	no cumple
	+		+		$\leq 1$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) Número máximo de divisiones de escala de verificación del indicador y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

	$n_{ind}$	$\geq$	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	cumple	no cumple
Instrumento de pesaje de un solo rango		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Instrumento de pesaje de intervalo múltiple o de rango múltiple WI	$i=1$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=3$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(5) La capacidad máxima de las celdas de carga debe ser compatible con Max del instrumento de pesaje

Factor,  $Q:Q = (Max + DL + IZSR + NUD + T^+) / Max =$

...

$Q \times Max \times R/N$	$\leq$	$E_{max}$	cumple	no cumple
28 000 kg	$\leq$	30 000 kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6a) Número máximo de divisiones de escala de verificación de la celda de carga y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

		$n_{LC}$	$\geq$	$n_i = Max_i / e_i$	cumple	no cumple
Instrumento de pesaje de un solo rango			$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De intervalo múltiple o de rango múltiple	$i=1$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=3$		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6b) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de intervalo múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{max} / (2 \times DR)$	$\geq$	$Max_r / e_1$	cumple	no cumple
	$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6c) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de rango múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{max} / (2 \times DR)$	$\geq$	$0,4 \times Max_r / e_1$	cumple	no cumple
	$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6d) Carga muerta real del receptor de carga en relación con la carga muerta mínima de las celdas de carga en kg

$DL \times R/N$	$\geq$	$E_{min}$	cumple	no cumple
	$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(7) La división de escala de verificación del instrumento de pesaje y la división de escala mínimo de la celda de carga (en kg) deben ser compatibles

$e \times R / \sqrt{N}$	$\geq$	$V_{min} = E_{max} / Y$	cumple	no cumple
	$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(8)** Tensión de entrada mínima en general para el indicador electrónico y tensión de entrada mínima por división de escala de verificación y salida real de las celdas de carga

Tensión de entrada mínima en general para indicador electrónico (WI sin carga)	$U = C \times U_{exc} \times R \times DL / (E_{max} \times N)$	$\geq$	$U_{min}$	cumple	no cumple
		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tensión de entrada mínima por división de escala de verificación	$\Delta u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	$\geq$	$\Delta u_{min}$	cumple	no cumple
		$\geq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(9)** Rango de impedancia permitido del indicador electrónico e impedancia real de la celda de carga en  $\Omega$

$R_{Lmin}$	$\leq$	$R_{LC}/N$	$\leq$	$R_{Lmax}$	cumple	no cumple
	$\leq$		$\leq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(10)** Longitud de cable de extensión entre celda(s) de carga e indicador por sección transversal del hilo de este cable en  $m/mm^2$

$(L/A)$	$\leq$	$(L/A)_{max}$	cumple	no cumple
	$\leq$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**F. 6 Ejemplos de verificaciones de compatibilidad de módulos con salida analógica**

**F.6.1 Báscula de vehículos de carretera con un solo intervalo de medición (Ejemplo No. 1)**

**Instrumento de pesada:**

clase de exactitud  
 capacidad máxima  
 división de escala de verificación  
 número de celdas de carga  
 sin sistema de palanca  
 carga muerta del receptor de carga  
 intervalo de ajuste a cero inicial  
 corrección por carga no distribuida uniformemente  
 tara aditiva  
 intervalo de temperatura  
 longitud de cable  
 sección transversal del alambre  
**Indicador:**

**III**  
**Max = 60 t**  
**e = 20 kg**  
**N = 4**  
**R = 1**  
**DL = 12 t**  
**IZSR = 10 t**  
**NUD = 30 t**  
**T<sup>+</sup> = 0**  
**- 10 °C a + 40 °C**  
**L = 100 m**  
**A = 0.75 mm<sup>2</sup>**

clase de exactitud  
 número máximo de divisiones de escala de verificación  
 tensión de excitación de celda de carga  
 tensión de entrada mínima  
 tensión de entrada mínima por división de escala de verificación  
 impedancia mínima/máxima de la celda de carga  
 intervalo de temperatura  
 fracción de emp  
 conexión de cable  
 valor máx. de longitud de cable por sección transversal de alambre

**III**  
**n<sub>ind</sub> = 3 000**  
**V<sub>exc</sub> = 12 V**  
**V<sub>min</sub> = 1 mV**  
 **$\Delta v_{min}$  = 1  $\mu$  V**  
**30  $\Omega$  a 1 000  $\Omega$**   
**- 10 °C a + 40 °C**  
**p<sub>ind</sub> = 0.5**  
**6 alambres**  
**(L/A)<sub>max</sub> = 150**  
**m/mm<sup>2</sup>**

**Celda(s) de carga:**

clase de exactitud  
 capacidad máxima  
 carga muerta mínima  
 salida nominal<sup>1</sup>  
 número máx. de divisiones de escala de verificación  
 razón  $E_{max} / v_{min}$   
 razón  $E_{max} / (2 \times DR)$

C  
 $E_{max} = 30 \text{ t}$   
 $E_{min} = 2 \text{ t}$   
 $C = 2 \text{ mV/V}$   
 $n_{LC} = 3\ 000$   
 $Y = 6\ 000$   
 $Z = 3\ 000$

<sup>1</sup> Cambio de señal de salida de la celda de carga relacionado con la tensión de entrada después de la carga con  $E_{max}$ , normalmente en mV/V.

**Nota:** Para un cálculo más moderado, se utilizan los siguientes valores relativos de OIML R 60:2000:

$Y = E_{max} / v_{min}$

$Z = E_{max} / (2 \times DR)$

resistencia de entrada de una celda de carga  
 intervalo de temperatura  
 fracción de emp  
 Elementos de conexión:  
 fracción de emp

$R_{LC} = 350 \ \Omega$   
 $-10 \text{ °C a } +40 \text{ °C}$   
 $p_{LC} = 0.7$   
 $p_{con} = 0.5$

Verificación de compatibilidad (Ejemplo No. 1)

(1) Clase de Exactitud de la celda de carga (LC), el indicador (IND) y el instrumento de pesaje (WI)

LC	&	IND	<i>igual o mejor</i>	WI	cumple	no cumple
C	&	III	igual o mejor	III	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Límites de temperatura del instrumento de pesaje (WI) en comparación con los límites de temperatura de la celda de carga (LC) y el indicador (IND) en °C

	LC	&	IND		WI	cumple	no cumple
$T_{min}$	-10 °C	&	-10 °C	≤	-10 °C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$T_{max}$	40 °C	&	40 °C	≥	40 °C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Suma de los cuadros de las fracciones  $p_i$  de los errores máximos permitidos de los elementos de conexión, el indicador y las celdas de carga

$P_{con}^2$	+	$P_{ind}^2$	+	$p_{LC}^2$	≤ 1	cumple	no cumple
0,25	+	0,25	+	0,49	≤ 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) Número máximo de divisiones de escala de verificación del indicador y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

	$n_{ind}$	≥	$n_i = Max_i / e_i$	cumple	no cumple
Instrumento de pesaje de un solo rango	3 000	≥	3 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instrumento de pesaje de intervalo múltiple o de rango múltiple	$i=1$	≥	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$	≥	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	$i=3$	-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	-------	---	--------	---	--------------------------	--------------------------

(5) La capacidad máxima de las celdas de carga debe ser compatible con Max del instrumento de pesaje Factor,  $Q: Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T}^+) / \text{Max} = 1.867$

$Q \times \text{Max} \times R/N$	$\leq$	$E_{\text{max}}$	cumple	no cumple
28 000 kg	$\leq$	30 000 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6a) Número máximo de divisiones de escala de verificación de la celda de carga y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

		$n_{LC}$	$\geq$	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	cumple	no cumple
Instrumento de pesaje de un solo rango		30 000	$\geq$	3 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De intervalo múltiple o de rango múltiple	$i=1$	-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$	-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=3$	-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6b) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de intervalo múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{\text{max}} / (2 \times DR)$	$\geq$	$\text{Max}_r / e_1$	cumple	no cumple
-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6c) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de rango múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{\text{max}} / (2 \times DR)$	$\geq$	$0,4 \times \text{Max}_r / e_1$	cumple	no cumple
-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6d) Carga muerta real del receptor de carga en relación con la carga muerta mínima de las celdas de carga en kg

$\text{DL} \times R/N$	$\geq$	$E_{\text{min}}$	cumple	no cumple
3 000 kg	$\geq$	2 000 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(7) La división de escala de verificación del instrumento de pesaje y la división de escala mínimo de la celda de carga (en kg) deben ser compatibles

$e \times R / \sqrt{N}$	$\geq$	$V_{\text{min}} = E_{\text{max}} / Y$	cumple	no cumple
10,00 kg	$\geq$	5,00 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(8) Tensión de entrada mínima en general para el indicador electrónico y tensión de entrada mínima por división de escala de verificación y salida real de las celdas de carga

Tensión de entrada mínima en general para indicador	$U = C \times U_{\text{exc}} \times R \times \text{DL} / (E_{\text{max}} \times N)$	$\geq$	$U_{\text{min}}$	cumple	no cumple
	2,40 mV	$\geq$	1 mV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

electrónico (WI sin carga)					
	$\Delta u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	$\geq$	$\Delta u_{min}$	cumple	no cumple
	4,00 $\mu V$	$\geq$	1,0 $\mu V$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(9) Rango de impedancia permitido del indicador electrónico e impedancia real de la celda de carga en  $\Omega$

$R_{Lmin}$	$\leq$	$R_{LC}/N$	$\leq$	$R_{Lmax}$	cumple	no cumple
30	$\leq$	87,5	$\leq$	1 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) Longitud de cable de extensión entre celda(s) de carga e indicador por sección transversal del hilo de este cable en  $m/mm^2$

$(L/A)$	$\leq$	$(L/A)_{max}$	cumple	no cumple
133,3	$\leq$	150	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**F.6.2 Básculas industrial con tres intervalos de medición (Ejemplo No. 2)**

**Instrumento de pesada**

clase de exactitud  
capacidad máxima

**III**  
**Max = 5 000 kg**

**Max<sub>2</sub> = 2 000 kg**

**Max<sub>1</sub> = 1 000 kg**  
**e<sub>3</sub> = 2 kg**

división de escala de verificación

**e<sub>2</sub> = 1 kg**

número de celdas de carga  
sin sistema de palanca  
carga muerta del receptor de carga  
intervalo de ajuste a cero inicial  
corrección por carga no distribuida uniformemente  
tara aditiva  
intervalo de temperatura  
longitud de cable  
sección transversal de hilo  
Indicador:

**e<sub>1</sub> = 0.5 kg**  
**N = 4**  
**R = 1**  
**DL = 250 kg**  
**IZSR = 500 kg**  
**NUD = 1 000 kg**  
**T<sup>+</sup> = 0**  
**- 10 °C a + 40 °C**  
**L = 20 m**  
**A = 0.75 mm<sup>2</sup>**

clase de exactitud  
número máx. de divisiones de escala de verificación  
tensión de excitación de celda de carga  
tensión de entrada mínima  
tensión de entrada mínima por división de escala de verificación  
impedancia mínima/máxima de la celda de carga  
intervalo de temperatura  
fracción de mpe  
conexión de cable  
valor máx. de longitud de cable por sección transversal de alambre

**III**  
**n<sub>ind</sub> = 3 000**  
**V<sub>exc</sub> = 10 V**  
**V<sub>min</sub> = 0.5 mV**  
 **$\Delta v_{min} = 1 \mu V$**   
**30  $\Omega$  a 1 000  $\Omega$**   
**- 10 °C a + 40 °C**  
**p<sub>ind</sub> = 0.5**  
**6 alambres**  
 **$(L/A)_{max} = 150$**   
**m/mm<sup>2</sup>**

Celda(s) de carga:

clase de exactitud  
capacidad máxima

**C**  
**E<sub>max</sub> = 2 000 kg**

carga muerta mínima  
 salida nominal<sup>2</sup>  
 número máx. de divisiones de escala de verificación  
 intervalo mínimo de escala de verificación  
 relación  $E_{max} / (2 \times DR)$   
 resistencia de entrada de una celda de carga  
 intervalo de temperatura  
 fracción de emp  
 Elementos de conexión:  
 fracción de emp

$E_{min} = 0 \text{ t}$   
 $C = 2 \text{ mV/V}$   
 $n_{LC} = 3000$   
 $v_{min} = 0.2 \text{ kg}$   
 $Z = 5000$   
 $RLC = 350 \Omega$   
 $-10 \text{ }^\circ\text{C a } +40 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $p_{LC} = 0.7$   
  
 $p_{con} = 0.5$

<sup>2</sup> Cambio de señal de salida de la celda de carga relacionado con la tensión de entrada después de la carga con  $E_{max}$ , normalmente en mV/V.

**Nota:** Para un cálculo más moderado, se utilizan los siguientes valores relativos de OIML R 60:2000:

$$Y = E_{max} / v_{min}$$

$$Z = E_{max} / (2 \times DR)$$

Verificación de compatibilidad (Ejemplo No. 2)

(1) Clase de Exactitud de la celda de carga (LC), el indicador (IND) y el instrumento de pesaje (WI)

LC	&	IND	<i>igual o mejor</i>	WI	cumple	no cumple
C	&	III	igual o mejor	III	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Límites de temperatura del instrumento de pesaje (WI) en comparación con los límites de temperatura de la celda de carga (LC) y el indicador (IND) en °C

	LC	&	IND		WI	cumple	no cumple
$T_{min}$	-10 °C	&	-10 °C	≤	-10 °C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$T_{max}$	40 °C	&	40 °C	≥	40 °C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Suma de los cuadros de las fracciones  $p_i$  de los errores máximos permitidos de los elementos de conexión, el indicador y las celdas de carga

$P_{con}^2$	+	$P_{ind}^2$	+	$p_{LC}^2$	≤ 1	cumple	no cumple
0,25	+	0,25	+	0,49	≤ 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) Número máximo de divisiones de escala de verificación del indicador y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

	$n_{ind}$	≥	$n_i = Max_i / e_i$	cumple	no cumple	
Instrumento de pesaje de un solo rango	-	≥	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Instrumento de pesaje de intervalo múltiple o de rango múltiple	$i=1$	3 000	≥	2 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$	3 000	≥	2 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=3$	3 000	≥	2 500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(5) La capacidad máxima de las celdas de carga debe ser compatible con Max del instrumento de pesaje

$$\text{Factor, } Q: Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T}^+) / \text{Max} =$$

1.35

$Q \times \text{Max} \times R/N$	$\leq$	$E_{\text{max}}$	cumple	no cumple
1 687,5 kg	$\leq$	2 000 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6a) Número máximo de divisiones de escala de verificación de la celda de carga y número de divisiones de escala del instrumento de pesaje

		$n_{LC}$	$\geq$	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	cumple	no cumple
Instrumento de pesaje de un solo rango		-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instrumento de pesaje de intervalo múltiple o de rango múltiple	$i=1$	30 000	$\geq$	2 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=2$	30 000	$\geq$	2 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	$i=3$	30 000	$\geq$	2 500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6b) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de intervalo múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{\text{max}} / (2 \times DR)$	$\geq$	$\text{Max}_r / e_1$	cumple	no cumple
-	$\geq$	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6c) Retorno de la señal de salida de la carga muerta mínima de la celda de carga y división de escala de verificación más pequeño,  $e_1$ , de un instrumento de pesaje de rango múltiple

$n_{LC} \text{ o } Z = E_{\text{max}} / (2 \times DR)$	$\geq$	$0,4 \times \text{Max}_r / e_1$	cumple	no cumple
5 000	$\geq$	4 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6d) Carga muerta real del receptor de carga en relación con la carga muerta mínima de las celdas de carga en kg

$DL \times R/N$	$\geq$	$E_{\text{min}}$	cumple	no cumple
62,5 kg	$\geq$	0 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(7) La división de escala de verificación del instrumento de pesaje y la división de escala mínimo de la celda de carga (en kg) deben ser compatibles.

$e \times R / \sqrt{N}$	$\geq$	$V_{\text{min}} = E_{\text{max}} / Y$	cumple	no cumple
0,25 kg	$\geq$	0,2 kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(8) Tensión de entrada mínima en general para el indicador electrónico y tensión de entrada mínima por división de escala de verificación y salida real de las celdas de carga

Tensión de entrada mínima en general para indicador	$U = C \times U_{\text{exc}} \times R \times DL / (E_{\text{max}} \times N)$	$\geq$	$U_{\text{min}}$	cumple	no cumple
	0,625 mV	$\geq$	0,5 mV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

electrónico  
(WI sin carga)  
Tensión de entrada  
mínima por división  
de escala de  
verificación

	$\Delta u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	$\geq$		$\Delta u_{min}$	cumple no cumple
	1,25 $\mu V$	$\geq$		1 $\mu V$	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

(9) Rango de impedancia permitido del indicador electrónico e impedancia real de la celda de carga en  $\Omega$

$R_{Lmin}$	$\leq$	$R_{LC}/N$	$\leq$	$R_{Lmax}$	cumple	no cumple
30	$\leq$	87,5	$\leq$	1 000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) Longitud de cable de extensión entre celda(s) de carga e indicador por sección transversal del hilo de este cable en  $m/mm^2$

$(L/A)$	$\leq$	$(L/A)_{max}$	cumple	no cumple
26,67	$\leq$	150,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**APÉNDICE G Obligatorio para dispositivos digitales e instrumentos controlados por software.**

**Exámenes y ensayos adicionales para dispositivos digitales e instrumentos controlados por software**

**G.1 Dispositivos e instrumentos con software integrado (8.5.1)**

Revisar los documentos descriptivos de acuerdo con 11.2.1.2 y verificar si el fabricante ha descrito o declarado que el software está integrado, es decir, que se utiliza en un entorno fijo de hardware y software y no se puede modificar o cargar a través de cualquier interfaz u otros medios después de la protección y/o sellado.

Verificar si se describen los medios de protección y éstos proporcionan evidencia de una intervención.

Verificar si hay una identificación del software que está claramente asignada al software legalmente relevante y las funciones legalmente relevantes que realiza según lo descrito en la documentación presentada por el fabricante.

Verificar si el instrumento proporciona fácilmente la identificación del software.

**G.2 Computadoras personales y otros dispositivos con software programable o cargable (8.5.2)**

**G.2.1 Documentación del software**

Verificar que el fabricante haya proporcionado la documentación del software según 8.5.2.2 (d) que contenga toda la información relevante para examinar el software legalmente relevante.

**G.2.2 Protección del software**

**G.2.2.1 Software con acceso cerrado (el acceso al sistema operativo y/o programas no es posible para el usuario):**

- Verificar si se suministra un conjunto completo de comandos (por ejemplo, teclas de función o comandos mediante interfaces externas) y está acompañado de breves descripciones
- Verificar si el fabricante ha presentado una declaración escrita de la integridad del conjunto de comandos.

**G.2.2.2 Sistema operativo y/o programa(s) accesibles para el usuario:**

- Verificar si se genera una suma de comprobación o firma equivalente en el código de máquina del software legalmente relevante módulo(s) de programa sujeto(s) a control legal y parámetros específicos para un tipo.
- Verificar si no se puede iniciar el software legalmente relevante si se falsifica el código utilizando un editor de texto.

**G.2.2.3 Además de los casos de G.2.2.1 o G.2.2.2:**

- Verificar si todos los parámetros específicos para un dispositivo están lo suficientemente protegidos, por ejemplo, mediante una suma de comprobación.
- Verificar si hay una pista de auditoría para la protección de los parámetros específicos para un dispositivo y una descripción de la pista de auditoría.
- Realizar algunas comprobaciones aleatorias prácticas para probar si las protecciones y funciones documentadas operan según lo descrito.

### **G.2.3 Interface(s) de software**

- Verificar si los módulos del programa del software legalmente relevante están definidos y separados de los módulos del software relacionado mediante una interfaz de software protectora definida.
- Verificar si la misma interfaz de software protectora es parte del software legalmente relevante.
- Verificar si se definen y describen las funciones del software legalmente relevante que se pueden liberar mediante la interfaz de software protectora
- Verificar si se definen y describen los parámetros que se pueden intercambiar mediante la interfaz de software protectora.
- Verificar si la descripción de las funciones y los parámetros es concluyente y completa.
- Verificar si cada función y parámetro documentado no contradice los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- Verificar si existen instrucciones apropiadas para el programador de aplicaciones (por ejemplo, en la documentación del software) con respecto a la capacidad protectora de la interfaz de software.

### **G.2.4 Identificación del software**

- Verificar si se genera una identificación apropiada del software en el módulo(s) de programa del software legalmente relevante y los parámetros específicos para un tipo en el tiempo de ejecución del instrumento.
- Verificar si se indica la identificación del software después de un comando manual y se la puede comparar con la identificación de referencia fijada en la aprobación de modelo.
- Verificar si todos los módulos de programa relevantes y parámetros específicos para un tipo correspondientes al software legalmente relevante se incluyen en la identificación del software.
- Verificar también mediante algunas comprobaciones aleatorias prácticas si se generan las sumas de comprobación (u otras firmas) y funcionan según lo documentando.
- Verificar si existe una pista de auditoría eficaz.

### **G.3 Dispositivos de almacenamiento de datos (8.5.3)**

Revisar la documentación presentada y verificar si el fabricante ha previsto un dispositivo-ya sea que esté incorporado en el instrumento o conectado externamente-que está destinado para el almacenamiento prolongado de datos legalmente relevantes. Si es así:

**G.3.1** Verificar si el software utilizado para el almacenamiento de datos se materializa en un dispositivo con software integrado (G.1) o con software programable/cargable (G.2). Aplicar G.1 o G.2 para examinar el software utilizado para el almacenamiento de datos.

**G.3.2** Verificar si se almacena y recupera correctamente los datos.

Verificar si el fabricante describe la capacidad de almacenamiento y las medidas para prevenir la pérdida inadmisibles de datos y si éstas son suficientes.

**G.3.3** Verificar si los datos almacenados contienen toda la información relevante necesaria para reconstruir un pesada anterior (la información relevante es: valores brutos o netos y valores de tara (si es aplicable, junto con una distinción de tara y tara predeterminada), los signos decimales, las unidades (por ejemplo, kg puede ser codificado), la identificación del conjunto de datos, el número de identificación del instrumento o receptor de carga si varios instrumentos o receptores de carga están conectados al dispositivo de almacenamiento de datos, y una suma de comprobación u otra firma del conjunto de datos almacenados.

**G.3.4** Verificar si los datos almacenados están protegidos adecuadamente contra cambios accidentales o intencionales.

Verificar si los datos están protegidos al menos con una comprobación de paridad durante la transmisión al dispositivo de almacenamiento.

Verificar si los datos están protegidos al menos con una comprobación de paridad en el caso de un dispositivo de almacenamiento con software integrado (8.5.1).

Verificar si los datos están protegidos mediante una suma de comprobación o firma adecuada (por lo menos 2 bytes, por ejemplo, una suma de comprobación CRC-16 con función polinómica oculta) en el caso de un dispositivo de almacenamiento con software programable o cargable (8.5.2).

**G.3.5** Verificar si los datos almacenados puede ser identificados y visualizados, si el o los números de identificación son almacenados para su posterior uso y registrados en el medio de transacción oficial, es decir, son impresos, por ejemplo, en una salida impresa.

**G.3.6** Verificar si los datos utilizados para una transacción son almacenados automáticamente, es decir, no depende de la decisión del operador.

**G.3.7** Verificar si los conjuntos de datos almacenados que se deben verificar mediante la identificación, son visualizados o impresos en un dispositivo sujeto a control legal.

#### **G.4 Formato del Informe de Ensayo**

El Informe de Ensayo debe contener toda la información relevante sobre la configuración del hardware y software de la PC examinada y los resultados de ensayo.

## **12. BIBLIOGRAFÍA**

**12.1** Norma mexicana NMX-Z-13-1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.

**12.2 Otros documentos consultados para la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana:**

Ref.	Otros documentos consultados
[1]	<b>International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) (1993)</b>
[2]	<b>International Vocabulary of Terms in Legal Metrology, BIML, Paris (2000)</b>
[3]	<b>IEC 60068-1:1988, Appendix B</b>  (including Amendment 1, 1992-4)  <b>Environmental testing. Part 1: General and guidance</b>
[4]	<b>IEC 60068-2-1:1990 with amendments 1 and 2</b>  <b>Environmental testing, Part 2: Tests, Test A: Cold</b>
[5]	<b>IEC 60068-2-2:1974 with amendments 1 and 2</b>  <b>Environmental testing Part 2: Tests, Test B: Dry heat</b>
[6]	<b>IEC 60068-2-78:2001 Environmental testing - Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state (IEC 60068-2-78:2001 replaces the following withdrawn standards: IEC 60068-2-3, test Ca and IEC 60068-2-56, test Cb)</b>
[7]	<b>IEC 60068-3-1:1974 with Supplement A Environmental testing, Part 3 Background information, Section 1: Cold and dry heat tests</b>
[8]	<b>IEC 61000-4-5:2001 consolidated edition 1.1 (Including Amendment 1 and Correction 1) Electromagnetic compatibility (EMC), Part 4-5: Testing and measurement techniques Surge immunity test</b>
[9]	<b>IEC 61000-6-1:1997 Electromagnetic compatibility (EMC), Part 6: Generic standards - Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments</b>
[10]	<b>IEC 61000-6-2:1999 Electromagnetic compatibility (EMC), Part 6: Generic standards, Section 2: Immunity for industrial environments</b>

### **13. CONCORDANCIA CON NORMAS Y LINEAMIENTOS INTERNACIONALES Y NORMAS MEXICANAS**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana concuerda básicamente con lo establecido en los Lineamientos Internacionales OIML R 76-1:2006 y OIML R 76-2:2007 de la Organización Internacional de Metrología Legal, mencionadas en el Apartado 2 Referencias.

#### **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.-** Una vez publicada la Norma Oficial Mexicana correspondiente a este Proyecto, entrará en vigor **180 días** naturales después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Una vez que entre en vigor la Norma Oficial Mexicana correspondiente a este Proyecto, cancelará a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCFI-1994, Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Requisitos técnicos y metrológicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el Miércoles 9 de junio de 1999.

**TERCERO.-** Para los efectos de la evaluación de la conformidad del Apéndice B los puntos B.3.4, B.3.5 y B.3.6 del Apéndice B, serán exigibles 360 días naturales después de la publicación de la norma definitiva.

**CUARTO.-** Los laboratorios y los Organismos de Certificación de Producto podrán iniciar los trámites de acreditación en la Norma Oficial Mexicana correspondiente a este Proyecto, una vez que el Diario Oficial de la Federación publique la norma definitiva.

**QUINTO.-** Los certificados de evaluación de la conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCFI-1994, emitidos con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana correspondiente a este Proyecto, continuarán vigentes hasta que concluya su término.

México, D.F., a 2 de diciembre de 2014.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, **Alberto Ulises Esteban Marina**.- Rúbrica.