

NOM-010-SCFI-1994

NORMA OFICIAL MEXICANA, INSTRUMENTOS DE MEDICION-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO-REQUISITOS TECNICOS Y METROLOGICOS (ESTA NORMA CANCELA LA NOM-010-SCFI-1993).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; lo., 38 fracción II, 39 fracción V, 40 fracción IV, y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que no representen peligro para sus usuarios y los consumidores y que presten un servicio adecuado conforme a sus cualidades metrológicas, cuando sean utilizados en transacciones comerciales y en las determinaciones para la protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición;

Que con fecha 26 de julio de 1994, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCFI-1994, Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Requisitos técnicos y metrológicos, para ser publicado para consulta pública en el **Diario Oficial de la Federación**, lo cual tuvo lugar el día 7 de noviembre de 1994.

Que durante el plazo de 90 días naturales, contados a partir de la mencionada publicación, el estudio costo-beneficio, a que se refería el artículo 45 de la entonces vigente Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público para su consulta;

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 24 de mayo de 1995, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el proyecto de NOM de que se trata a fin de que fuese publicado en forma definitiva y que en tal virtud el Presidente de dicho Comité Consultivo ordenó su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente: NOM-010-SCFI-1994, Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automatico-Requisitos técnicos y metrológicos.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación** y cancelará a la NOM-010-SCFI-1993, Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Requisitos técnicos y metrológicos.

Para aquellos instrumentos de medición que hayan obtenido un certificado de conformidad o aprobación de modelo o prototipo con anterioridad a la entrada en vigor de esta NOM, dicho certificado o aprobación será válido en los términos en que fue otorgado.

México, D.F., a 16 de abril de 1999.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

**NOM-010-SCFI-1994, INSTRUMENTOS DE MEDICION-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO-REQUISITOS TECNICOS Y METROLOGICOS
MEASUREMENT INSTRUMENTS-NON AUTOMATIC WEIGHING INSTRUMENTS-METROLOGICAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS**

PREFACIO

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

- ACE MEXICANA DE BASCULAS, S.A.
- ASESORIA INTEGRAL DE BASCULAS
- AUTOMATIZACION BASCULAS Y CONTROL, S.A. DE C.V.
- BAMMEX, S.A. DE C.V.
- BASCULAS BRAUNKER, S.A. DE C.V.

- BASCULAS ESHER, S.A.
- BASCULAS LA MUNDIAL
- BASCULAS MEXICANAS, S.A. DE C.V.
- BASCULAS NUEVO LEON, S.A. DE C.V.
- BASCULAS REVUELTA MAZA, S.A. DE C.V.
- BASCULAS TAPIA, S.A. DE C.V.
- BASCULAS TORREY
- BIZERBA DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- CALTECHNIX DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA
- CENTRO DE VALIDACIONES Y CALIBRACIONES DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- COMITE TECNICO DE NORMALIZACION NACIONAL DE METROLOGIA
- GRUPO DE TRABAJO MASAS
- EPELSON, S.A. DE C.V.
- FABRICA DE BASCULAS ANPESA, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS, B.A.
- INPROS, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE METROLOGIA RAYMUNDO RIVERA ROSAS
- LABORATORIOS PROMECO, S.A. DE C.V.
- LA CASA DE LA BASCULA, S.A. DE C.V.
- MASSTECH, S.A. DE C.V.
- MERK DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- METROLOGIA PROFESIONAL, S.A. DE C.V.
- METTLER TOLEDO, S.A. DE C.V.
- NACIONAL DE CONDUCTORES ELECTRICOS, S.A. DE C.V.
- OHAUS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- OKEN-TORINO-REMEX
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
- PESACEL, S.A. DE C.V.
- PROFESIONALES EN METROLOGIA INTEGRAL
- SERVICIO DE BASCULAS
- SISTEMAS DE VERIFICACION METROLOGICA DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- SQ INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS, S.A. DE C.V.
- TECNICOS ASOCIADOS BASCULAS ELECTRONICAS, S.A. DE C.V.
- VIRGINIA DIAZ ROJAS

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SCFI-1994, INSTRUMENTOS DE MEDICION-INSTRUMENTOS
PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTOS NO AUTOMATICO-REQUISITOS TECNICOS Y
METROLOGICOS**

(ESTA NORMA CANCELA LA NOM-010-SCFI-1993)

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos técnicos y metrológicos, así como los métodos de verificación aplicables a los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático, con la finalidad de evaluar las características técnicas y metrológicas en una forma uniforme y trazable.

Nota: En esta Norma, el término "dispositivo" se utiliza para cualquier medio por el cual se realiza una función específica, independientemente de la realización física, que puede ser por un mecanismo o clave que inicie una operación, el dispositivo, indistintamente puede ser una de las partes más pequeñas o la parte más grande de un instrumento.

El término "sistema" debe entenderse como un conjunto completo de dispositivos ensamblados para realizar una función específica.

Asimismo, el término "instrumento" se aplica a los instrumentos para pesar no automáticos, soluciones que se han logrado durante un largo periodo de tiempo han llegado a ser aceptadas; estas soluciones son indicadas en el texto de la norma como "solución aceptable"; y se considera que cumplen con las disposiciones obligatorias de esta Norma.

2. Referencias

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes 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-1993 Sistema General de Unidades Medida, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 14 de octubre de 1993.
- NMX-CH-9-1994-SCFI Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-Métodos de prueba, Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 1 de marzo de 1994.
- NMX-Z-055-1997:IMNC Metrología-Vocabulario de términos fundamentales y generales, Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 17 de enero de 1997.
- NMX-Z-012/2-1987-SCFI 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.

3. Definiciones

Para propósitos de esta Norma, se deben usar las definiciones establecidas en la Norma Mexicana NMX-Z-55 citada en las referencias y además las siguientes:

3.1 Definiciones generales

3.1.2 Instrumento para pesar o para determinar masa

Instrumento de medición que se utiliza para determinar la masa de un cuerpo usando la acción de la gravedad sobre ese cuerpo.

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

De acuerdo con el método de operación, un instrumento para pesar se clasifica en automático o no automático.

3.1.2.1 Principios de funcionamiento

Mecánico

Es aquél que al colocar una masa 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.

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.

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.

3.1.3 Instrumento para pesar no automático

Instrumento que requiere la intervención de un operador durante el proceso para pesar, por ejemplo para depositar o remover del receptor la carga a ser pesada y obtener el resultado.

El instrumento permite la observación directa de los resultados de la pesada, exhibiéndola o imprimiéndola. Ambas posibilidades son cubiertas por el término "indicación".

3.1.3.1 Instrumento graduado

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

3.1.3.2 Instrumento no graduado

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

3.1.3.3 Instrumento de indicación automática

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

3.1.3.4 Instrumento de indicación semiautomática

Instrumento con un intervalo de pesada de indicación automática, en el cual el operador interviene para alterar los límites de este intervalo.

3.1.3.5 Instrumento de indicación no automática

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

3.1.3.6 Tipos de instrumentos

3.1.3.6.1 Instrumentos electrónicos

Instrumento únicamente equipado con componentes electrónicos.

3.1.3.6.2 Instrumento mecánico

Instrumento únicamente equipado con componentes mecánicos.

3.1.3.6.3 Instrumento electromecánico o híbrido

Instrumento únicamente equipado con componentes mecánicos y electrónicos.

3.1.3.7 Componente electrónico

La entidad física más pequeña que utiliza electrones o huecos de conducción en semiconductores, gases o en vacío.

3.1.3.8 Instrumento con escalas de precio

Instrumento que muestra el precio a pagar por medio de gráficas o escalas de precios relacionadas a un intervalo de precios unitarios.

3.1.3.9 Instrumento con dispositivo calculador de precio

Instrumento que calcula el importe y/o el total a pagar, sobre la base de la masa indicada y el precio unitario.

3.1.3.10 Instrumento con dispositivo impresor de precio

Instrumento capaz de imprimir el valor de la masa y/o precio unitario y/o el importe a pagar.

3.1.3.11 Instrumento de autoservicio

Instrumento que es operado por el cliente.

3.1.4 Indicaciones proporcionadas por un instrumento

3.1.4.1 Indicaciones primarias

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

3.1.4.2 Indicaciones secundarias

Indicaciones, señales y símbolos no normalizados que no son indicaciones primarias.

3.1.5 Clasificaciones según el Alcance de Medición

3.1.5.1 Instrumento para pesar de bajo alcance de medición

Instrumento para pesar con alcance máximo igual o menor a 20 kg.

3.1.5.2 Instrumento para pesar de mediano alcance de medición

Instrumento para pesar con alcance máximo de más de 20 kg a 5000 kg.

3.1.5.3 Instrumento para pesar de alto alcance de medición

Instrumento para pesar con alcance máximo mayor a 5000 kg.

3.1.6 Balanza

Es aquel instrumento para pesar cuya división mínima es menor que un gramo.

3.1.7 Báscula

Es aquel instrumento para pesar cuya división mínima es igual o mayor que un gramo.

3.1.8 Plataforma de pesar

Es aquella parte del instrumento de pesar (báscula o balanza) que sirve como receptor de carga.

3.1.9 Kilogramo

Es la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo (Primera y Tercera Conferencia General de Pesas y Medidas 1889 y 1901)

3.1.10 Pesar

Determinar el valor de la masa de un cuerpo por el efecto gravitacional de la Tierra.

3.1.11 Masa

Medida de la magnitud base del Sistema Internacional de Unidades (SI). La unidad de masa es el kilogramo y su símbolo es kg

3.2 Construcción de un instrumento

3.2.1 Dispositivos principales

3.2.1.1 Receptor de carga

Parte del instrumento destinado a recibir la carga.

3.2.1.2 Dispositivo transmisor de carga

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

3.2.1.3 Dispositivo medidor de carga

Parte del instrumento que sirve para medir la masa de la carga por medio de un dispositivo de equilibrio para balancear la fuerza transmitida a un dispositivo indicador o impresor.

3.2.1.3.1 Palanca o sistema de palancas

Parte del instrumento que sirve para medir la masa mecánicamente de la carga y transmitirla al dispositivo indicador.

3.2.1.3.2 Resorte o conjunto de resortes

Parte de un instrumento que sirve para medir la masa a través de la deformación de un resorte o conjunto de resortes que conectados a través de un mecanismo al indicador proporciona una lectura de masa.

3.2.1.3.3 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 Partes electrónicas

3.2.2.1 Dispositivo electrónico

Componente que emplea subensambles y realiza una función específica. Un dispositivo electrónico usualmente se fabrica como una unidad separada que puede ser probada independientemente.

Nota: Un dispositivo, como se define en el inciso 3.2.2.1, puede ser un instrumento completo (por ejemplo, un instrumento para ventas al público) o parte de un instrumento (por ejemplo, un impresor o indicador).

3.2.2.2 Subensamble electrónico

Parte de un dispositivo electrónico, que emplea componentes electrónicos y tiene una función propia reconocida. Ejemplos: convertidor [a/d] (analógico/digital), matriz de pantalla y otros.

3.2.3 Dispositivo indicador

Parte del dispositivo medidor de carga en donde se indica la lectura directa del resultado.

3.2.3.1 Marca de la escala

Es una línea u otra marca sobre un componente indicador correspondiente a un valor específico de la masa.

3.2.3.2 Base de la escala

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

3.2.4 Dispositivo indicador auxiliar

Es el dispositivo utilizado para afinar a lectura entre d_i y d_{i+1} .

3.2.4.1 Jinete

Masa pequeña que puede ser colocada y movida sobre una barra graduada integrada con el brazo o sobre el brazo mismo.

3.2.4.2 Dispositivo de interpolación de lectura (vernier o nonios).

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

3.2.4.3 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 índice.

3.2.4.4 Dispositivo indicador con división de escala diferenciada.

Dispositivo indicador digital donde la última cifra después de la coma decimal se diferencia claramente de otras cifras.

3.2.5 Dispositivo de extensión de la indicación

Un dispositivo que cambia temporalmente la división real de la escala [d] a un valor menor al de la división de verificación de la escala [e] siguiendo un control manual.

3.2.6 Dispositivos suplementarios

3.2.6.1 Dispositivo de nivel

Dispositivo que permite nivelar un instrumento a su posición de referencia.

3.2.6.2 Dispositivo de ajuste a cero

Dispositivo que permite ajustar la indicación a cero cuando no hay carga sobre el receptor de carga.

3.2.6.2.1 Dispositivo no automático de ajuste a cero.

Dispositivo para ajustar la indicación a cero por medio de un operador.

3.2.6.2.2 Dispositivo semiautomático de ajuste a cero

Dispositivo para ajustar la indicación a cero automáticamente por medio de un control manual.

3.2.6.2.3 Dispositivo automático de ajuste a cero

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

3.2.6.2.4 Dispositivo de ajuste a cero inicial

Dispositivo que ajusta la indicación a cero automáticamente al momento de que el instrumento sea puesto en marcha y antes de que esté listo para su uso.

3.2.6.3 Dispositivo de mantenimiento del cero

Dispositivo que mantiene automáticamente el cero dentro de ciertos límites.

3.2.6.4 Dispositivo de tara

Dispositivo que permite ajustar la indicación de cero cuando está colocada una carga sobre el receptor de carga:

- sin alterar el alcance de medición para cargas netas (dispositivo aditivo de tara) o;
- reduciendo el alcance de medición para cargas netas (dispositivo substractivo de tara).

Puede funcionar como:

- dispositivo no automático (carga equilibrada automáticamente con la intervención de un operador);
- dispositivo semiautomático (carga equilibrada automáticamente por medio de un control manual);
- dispositivo automático (carga equilibrada automáticamente sin intervención de un operador).

3.2.6.4.1 Dispositivo de equilibrio de la tara

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

3.2.6.4.2 Dispositivo de pesada de la tara

Dispositivo de tara que almacena el valor de la tara que puede indicarlo o imprimirlo estando o no cargado el instrumento.

3.2.6.5 Dispositivo predeterminador de tara

Dispositivo que permite sustraer un valor de tara predeterminado de un valor de pesada bruta e indicando el resultado neto. El alcance de medición para cargas netas se reduce en consecuencia.

3.2.6.6 Dispositivo de bloqueo

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

3.2.6.7 Dispositivo auxiliar de ajuste

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

3.2.6.8 Dispositivo de selección de dispositivos receptores y medidores de carga.

Dispositivo que permite acoplar uno o más receptores de carga a uno o más dispositivos medidores cuando se utilizan dispositivos transmisores de carga intermediarios.

3.2.6.9 Dispositivo estabilizador de la indicación

Dispositivo para mantener estable una indicación bajo condiciones determinadas.

3.2.6.10 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.

3.2.6.11 Brida del pilón colgante

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

3.2.6.12 Contrapesos

Son las masas de valores conocidos independientes al mecanismo propio de las básculas no automáticas de alcance de medición adicional y que se emplean para complementar el alcance de medición del instrumento.

3.2.7 Sistema de verificación

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

3.2.8 Dispositivo de protección de durabilidad

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

3.2.9 Durabilidad

La aptitud de un instrumento para mantener sus características de funcionamiento durante un cierto periodo especificado de tiempo.

3.2.10 Tiempo de calentamiento

El tiempo entre el momento en que se suministra energía al instrumento y el momento en el cual el instrumento es capaz de cumplir con los requisitos.

3.3 Características metrológicas de los instrumentos

3.3.1 Capacidad de medición

3.3.1.1 Alcance máximo [Máx]

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

3.3.1.2 Alcance mínimo [Mín]

Valor de la carga, abajo de la cual los resultados de la pesada pueden estar sujetos a un error relativo excesivo.

3.3.1.3 Alcance de indicación automática

Capacidad de pesaje dentro del cual el equilibrio se obtiene sin intervención del operador.

3.3.1.4 Alcance de medición

Intervalo entre el alcance máximo y el mínimo.

3.3.1.5 Extensión del intervalo de indicación automática

Valor por el cual es posible extender el alcance de indicación automática dentro del alcance de medición.

3.3.1.6 Efecto máximo de tara [$T = +... T...$]

Capacidad máxima del dispositivo aditivo de tara [T^+] o del dispositivo subtractivo de tara [T^-].

3.3.1.7 Carga límite [Lím]

Carga estática máxima que puede soportar el instrumento sin alteración de sus cualidades metrológicas.

3.3.2 Divisiones de la escala

3.3.2.1 Espaciado de la escala (instrumento con indicación analógica).

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

3.3.2.2 División real de la escala [d]

Valor expresado en unidades de masa de:

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

3.3.2.3 División de verificación [e]

Valor, expresado en unidades de masa, usado para determinar la clase de exactitud del instrumento y sus errores máximos tolerados.

3.3.2.4 División numerada

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

3.3.2.5 Número de divisiones de verificación [n] (instrumentos de un solo intervalo).

Cociente del alcance máximo y la división de verificación:

$$n = \frac{\text{Máx}}{e}$$

Donde:

n es el número de divisiones de verificación;

e es la división de verificación y

Máx es el alcance máximo de medición.

3.3.2.6 Instrumento con intervalos múltiples (multi-intervalo).

Instrumento donde el alcance de medición se divide en intervalos de pesaje parciales, cada uno con división de escala diferente.

3.4 Propiedades metrológicas de un instrumento

3.4.1 Sensibilidad [S]

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

$$s = \frac{\Delta l}{\Delta M}$$

Donde:

l es la lectura

M son unidades de masa

3.4.2 Movilidad

Aptitud de un instrumento para reaccionar a pequeñas variaciones de carga. El umbral de movilidad, para una carga dada, es el valor de la más pequeña sobrecarga que, cuando se deposita suavemente o se retira del receptor de carga, causa un cambio perceptible en la indicación.

3.4.3 Repetibilidad

Aptitud de un instrumento para proporcionar resultados concordantes entre sí para la misma carga depositada varias veces de una manera prácticamente idéntica sobre el receptor de carga bajo condiciones de prueba razonablemente constantes.

3.4.4 Exactitud

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

3.4.5 Excentricidad

Característica 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 por pesas o contrapesos

Valor de las pesas controladas metrológicamente que balancean la carga (tomando en cuenta la relación de reducción de la carga).

3.5.1.2 Indicación analógica

Indicación que permite la evaluación de la posición de equilibrio en fracciones de la división de la escala.

3.5.1.3 Indicación digital

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

3.5.2 Resultados del pesaje

Nota: Las definiciones siguientes se aplican sólo cuando la indicación es cero antes de colocar la carga sobre el instrumento.

3.5.2.1 Valor bruto [B]

Indicación de la masa colocada sobre el receptor de carga de un instrumento, sin dispositivo de tara o sin dispositivo predeterminador de tara en operación.

3.5.2.2 Valor neto [N]

Indicación de la masa colocada sobre el instrumento, después de la operación de su(s) dispositivo(s) de tara.

3.5.2.3 Valor de la tara [T]

El valor de la masa de una carga, determinado por el dispositivo de tara.

3.5.3 Otros valores de masas

3.5.3.1 Valor de tara predeterminado [TP]

Valor numérico, representando un valor de tara que se introduce en el instrumento, el cual incluye procedimientos tales como: tabulación, llamado de un almacenamiento de datos o introducción por una interfase.

3.5.3.2 Valor neto calculado

Valor de la diferencia entre el valor bruto y un valor de tara predeterminado.

3.5.3.3 Valor neto total de la masa calculada

Suma calculada de varios valores de masas y/o valores netos calculados.

3.5.4 Lecturas

3.5.4.1 Lectura por yuxtaposición simple

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

3.5.4.2 Inexactitud global de la lectura

La inexactitud global de la lectura de un instrumento con indicación continua es igual a la desviación estándar, donde la lectura es efectuada en condiciones normales de empleo por diferentes observadores, haciendo un mínimo de 10 operaciones con sus respectivas lecturas.

3.5.4.3 Distancia mínima de lectura para instrumentos de indicación analógica.

La distancia más corta que un observador puede aproximarse libremente al dispositivo indicador para efectuar una lectura bajo condiciones normales de uso.

Se considera que esta aproximación es libre para el observador y que existe un espacio claro de por lo menos 80 cm enfrente del dispositivo indicador (véase figura 1).

3.5.5 Errores

3.5.5.1 Error de redondeo de indicación digital

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

3.5.5.2 Error de indicación

La indicación de un instrumento menos el valor verdadero de la masa.

3.5.5.3 Error intrínseco

El error de un instrumento utilizado bajo condiciones de referencia.

3.5.5.4 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un instrumento que se determina antes de las pruebas de funcionamiento y evaluación de durabilidad.

3.5.5.5 Error máximo tolerado [EMT]

Diferencia máxima, en más o en menos, establecida en la reglamentación o norma respectiva, entre la indicación de un instrumento y el correspondiente valor verdadero, determinado por pesas patrones de referencia, con el instrumento estando a cero sin carga y en la posición de referencia.

3.5.5.6 Falla

La diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un instrumento.

3.5.5.7 Falla evidente

Una falla superior a [e].

Nota: Para un instrumento multi-intervalo, el valor de [e] es el correspondiente al intervalo parcial de pesaje.

Las siguientes no son consideradas fallas evidentes, aun cuando se sobrepase [e]:

- fallas provenientes de causas simultáneas y mutuamente independientes del instrumento mismo o en su sistema de control;
- fallas importantes que saltan a la vista y que son notadas por todos los interesados en el resultado de la medición;
- fallas transitorias constituidas de variaciones momentáneas en la indicación que no pueden interpretarse, memorizarse o transmitirse como un resultado de medición.

3.5.5.8 Error de durabilidad

La diferencia entre el error intrínseco después de un periodo de uso y el error intrínseco inicial de un instrumento.

3.5.5.9 Error de durabilidad evidente

Un error de durabilidad mayor que [e].

Nota 1: Un error de durabilidad puede ser debido a desgaste mecánico, rasgaduras, al desplazamiento y al envejecimiento de partes electrónicas.

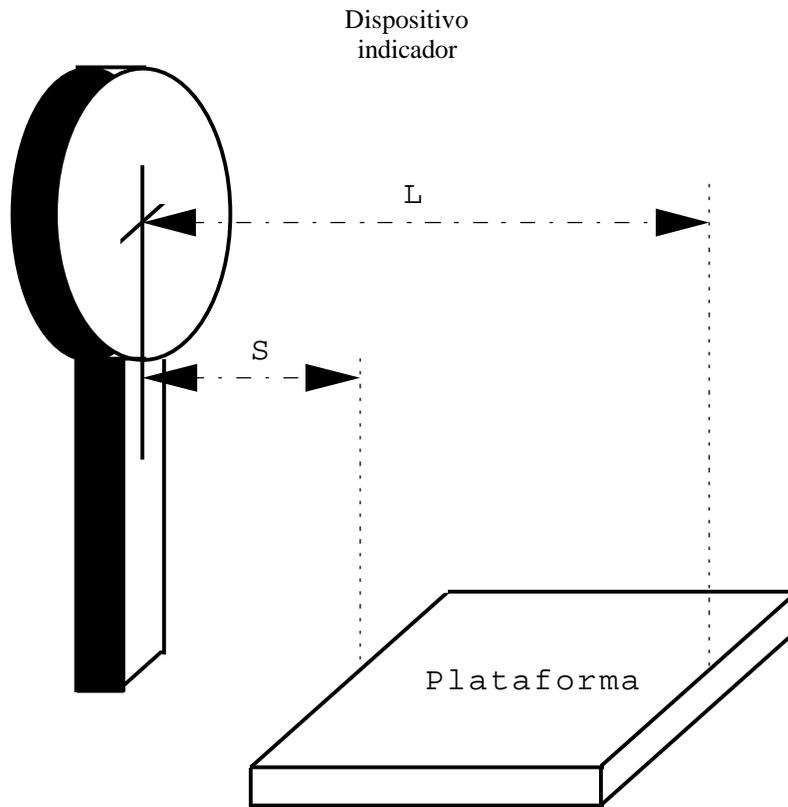


FIGURA 1.- La distancia mínima de lectura es S; si $S < 0,8$ m, la distancia mínima de lectura es L.

Nota 2: Para un instrumento multi-intervalo, el valor de [e] es el correspondiente al intervalo parcial de pesaje.

Los siguientes no son considerados errores de durabilidad significativos, aun cuando excedan a [e]:

Errores que ocurran después de un periodo de uso del instrumento y que evidentemente son el resultado de una falla de un dispositivo o componente, o de una perturbación para la cual la indicación:

- no puede interpretarse, memorizarse o transmitirse como el resultado de una medición, o
- implica la imposibilidad de realizar una medición, o
- es evidentemente errónea de tal forma que salta a la vista y es notada por todos aquellos interesados en el resultado de una medición.

3.6 Condiciones de referencia

3.6.1 Magnitud de influencia

Una magnitud que no es el objeto de la medición pero que influencia los valores del mensurando o la indicación del instrumento.

3.6.1.1 Factor de influencia

Una magnitud de influencia que tiene un valor dentro de las condiciones asignadas de funcionamiento especificadas por el instrumento.

3.6.1.2 Perturbación

Magnitud de influencia que tiene un valor dentro de los límites especificados en esta Norma, pero fuera de las condiciones de operación especificadas para el instrumento.

3.6.2 Condiciones de funcionamiento asignadas

Condiciones de uso, indicando el intervalo de valores de las magnitudes de influencia para las cuales las características metrológicas están destinadas a caer dentro de los errores máximos tolerados especificados.

3.6.3 Condiciones de referencia

Un juego de valores especificados de factores de influencia fijados para permitir intercomparaciones válidas de los resultados de las mediciones.

3.6.4 Posición de referencia

- EMT₂ es el error máximo tolerado en servicio;
- C es la curva de error dentro de condiciones de referencia;
- C₁ es la curva de error debido a un factor de influencia o a una perturbación (1);
- E_{SP} es el error de indicación evaluado durante el lapso de la prueba de estabilidad;
- I es el error intrínseco (3.5.5.2);
- V es la variación en los errores de indicación durante el lapso de prueba de estabilidad.

Situación 1.- Muestra el error E₁ de un instrumento debido a un factor de influencia o a una perturbación. I₁ es el error intrínseco. La falla (3.5.5.5.) debido a factor de influencia o perturbación aplicada es igual a E₁ menos I₁.

Situación 2.- Muestra el error promedio E_{SPlab} del instrumento después de la prueba de durabilidad, algunos otros errores E_{SPi} y E_{SPk}, y los valores de los errores extremos, E_{SPm} y E_{SPn}, siendo todos estos errores evaluados en diferentes momentos durante la prueba de durabilidad. La variación de V en los errores de indicación durante la prueba de durabilidad igual a E_{SPm}-E_{SPn}.

- (1) Para los propósitos de esta ilustración se supone que el factor de influencia o la perturbación tiene una influencia sobre la curva de error que no es aleatoria.

Se proporcionan procedimientos de prueba para establecer la conformidad del instrumento con los requisitos de esta Norma. Las pruebas deben aplicarse y se debe usar el Reporte de Evaluación, para facilitar el intercambio y la aceptación de resultados de pruebas por las autoridades metroológicas correspondientes.

4.4 Aplicación de los requisitos

Los requisitos de esta Norma se aplican a todos los dispositivos que realizan las funciones relevantes, ya sea que estén incorporados en un instrumento o fabricados en unidades separadas:

- Algunos ejemplos son:
 - dispositivo medidor de carga
 - dispositivo indicador
 - dispositivo impresor
 - dispositivo predeterminador de tara
 - dispositivo calculador de precio

Asimismo, los dispositivos que no están incorporados dentro de un instrumento pueden, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Federal de Metrología y Normalización, ser exentos de los requisitos por aplicaciones especiales.

4.5 Capacidad seccional en instrumentos de alto alcance de medición.

- a) 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.
- b) 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.

5. Requisitos metroológicos

5.1 Principios de la clasificación

5.1.1 Clases de exactitud

Las clases de exactitud para instrumentos y sus símbolos son las siguientes⁽¹⁾.

- exactitud especial
- exactitud fina
- exactitud media
- exactitud ordinaria

con excepción de las básculas de alto alcance que deben clasificarse en clase de exactitud media u ordinaria, para lo cual el fabricante debe de indicar e = 2d.

- (1) Pueden usarse óvalos de cualquier forma o dos líneas horizontales unidas por dos medios círculos. No debe usarse un círculo, porque de conformidad con el Lineamiento Internacional correspondiente, está reservado para clases de exactitud de instrumentos de medición cuyos errores máximos tolerados se expresan por un error relativo constante en %.

5.1.2 División de verificación

La división de verificación para los diferentes tipos de instrumentos se da en la Tabla 1.

5.2 Clasificación de los instrumentos

La división de verificación, el número de divisiones y el alcance mínimo con relación a la clase de exactitud de un instrumento se establece en la Tabla 2 y Fig. 3.

Para aplicaciones especiales que están claramente marcadas sobre el instrumento, un instrumento puede tener intervalos de pesada en clases (I) y (II) o en clases (II), (III) instrumento como un todo debe cumplir con los requisitos más severos de los puntos 5.9 y 6.5 aplicables a cualquiera de las dos clases.

Tabla 1.- División de verificación

Tipo de instrumento	División de verificación
Graduado, sin dispositivo indicador auxiliar	e = d
Graduado, con dispositivo indicador auxiliar	[e] es elegido por el fabricante de acuerdo con los requisitos indicados en 5.2 y 5.4.2
No graduado	[e] es elegido por el fabricante de acuerdo con los requisitos establecidos en 5.2

Nota: Un instrumento con Máx 500 kg y d= 200 g tiene n= 2 500 divisiones, por lo que su exactitud es Clase Media III. Otro con Máx 60 000 kg, d= 5 kg tiene n= 12 000 divisiones y clasificaría como instrumento Clase Fina II.

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

5.3 Requisitos adicionales para un instrumento multi-intervalo⁽²⁾.

5.3.1 Alcance parcial de pesada

Cada alcance parcial de pesada (índice i = 1,2...) se define por:

Clase de exactitud	División de verificación	Número de divisiones de verificación		Alcance mínimo Mín (límite inferior)
		$n = \frac{Máx}{e}$ mínimo	máximo	
Especial (i)	0,001 $g \leq e^*$	50 000**	---	100 e
Fina (ii)	0,001 $g \leq e \leq 0,05 g$ 0,1 $g \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 e 50 e
Media (iii)	0,1 $g \leq e \leq 2 g$ 5 $g \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Ordinaria (iiii)	5 $g \leq e$	100	1 000	10 e

* No es normalmente posible probar y verificar un instrumento para el cual $e < 1$ mg, debido a las incertidumbres de las cargas de ensayo.

** Ver excepción en el punto 5.4.4.

Tabla 2.- Clasificación de los instrumentos

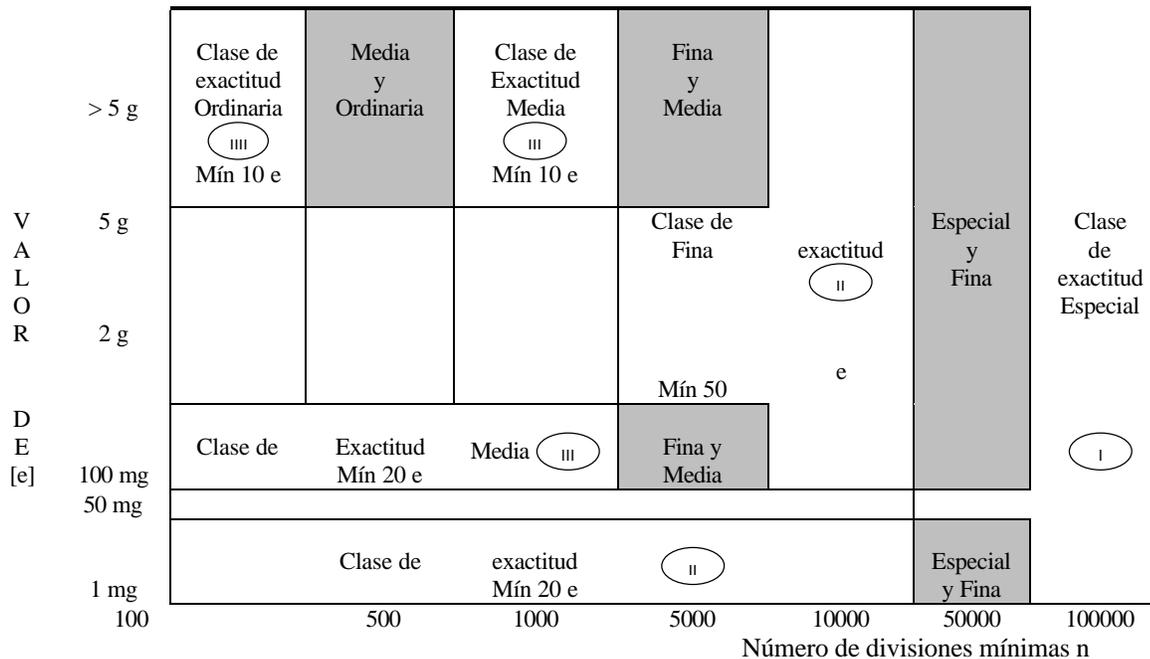


Figura 3: Clasificación de los instrumentos para pesar

- subdivisión de verificación $e_i, e_{i+1} > e_i$
 - su alcance máximo $Máx_i$
 - su alcance mínimo $Mín_i = Máx_{i-1}$ (para $i = 1$ el alcance mínimo es $Mín_i = Mín$)
- El número de divisiones de verificación n_i para cada alcance parcial es igual a:

$$n_i = \frac{Máx_i}{e_i}$$

5.3.2 Clases de exactitud

e_i y n_i en cada intervalo parcial de pesada y $Mín_i$ deben cumplir con los requisitos dados en la Tabla 2 de acuerdo a la clase de exactitud del instrumento.

(2) Ejemplo de un instrumento multi-intervalo:

Alcance máximo $Máx = 15$ kg clase (iii)

divisiones de verificación $e_1 = 1$ g de 0 a 2 kg

$e_2 = 2$ g de 2 kg a 5 kg

$$e_3 = 10 \text{ g de } 5 \text{ kg a } 15 \text{ kg}$$

Este instrumento tiene un Alcance máximo y un Alcance mínimo desde Mín= 20 g a 15 kg.

Los alcances parciales son:

Mín₁ = 20 g, Máx₁ = 2 kg, e₁ = 1 g, n₁ = 2 000;

Mín₂ = 2 kg, Máx₂ = 5 kg, e₂ = 2 g, n₂ = 2 500;

Mín₃ = 5 kg, Máx₃ = Máx = 15 kg, e₃ = 10 g, n₃ = 1 500.

Los errores máximos tolerados [EMT] en verificación inicial son: (véase 5.1).

para m = 400 g = 400 e₁: EMT = 0,5 g

para m = 1 600 g = 1 600 e₁: EMT = 1,0 g

para m = 2 100 g = 1 050 e₂: EMT = 2,0 g

para m = 4 250 g = 1 125 e₂: EMT = 3,0 g

para m = 5 100 g = 510 e₃: EMT = 10,0 g

para m = 15 000 g = 1 500 e₃: EMT = 10,0 g

Cuando la variación de la indicación debido a ciertos factores de influencia se limita a una fracción o múltiplo de [e]; en este caso, en un instrumento multi-intervalo, [e], debe tomarse de acuerdo con la carga aplicada; en particular, a, o cerca de cero e = e₁.

5.3.3 Alcance máximo de los intervalos parciales de pesada

Con excepción del último alcance parcial de pesada se deben cumplir los requisitos de la Tabla 3 de acuerdo a la clase de exactitud del instrumento.

Tabla 3

clase	i	ii	iii	iiii
Máx _i /e _{i+1}	≥ 50 000	≥ 5 000	≥ 500	≥ 50

5.3.4 Instrumento con un dispositivo de tara

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

5.4 Dispositivo indicador auxiliar

5.4.1 Tipo y aplicación

Sólo los instrumentos de clase i, ii y iii pueden tener fijado un dispositivo indicador auxiliar, que puede ser:

- un dispositivo con un jinete, o
- un dispositivo con interpolación de lectura, o
- un dispositivo indicador complementario, (véase Fig. 4)
- un dispositivo indicador con una división de escala diferenciada (véase Fig. 4).

Estos dispositivos sólo se permiten después de la coma decimal.

Un instrumento multi-intervalo no debe tener fijado un dispositivo indicador auxiliar.

5.4.2 División de verificación

La división de verificación [e] se determina por la siguiente expresión:

$$d < e \leq 10 d \quad (5)$$

$$e = 10^k$$

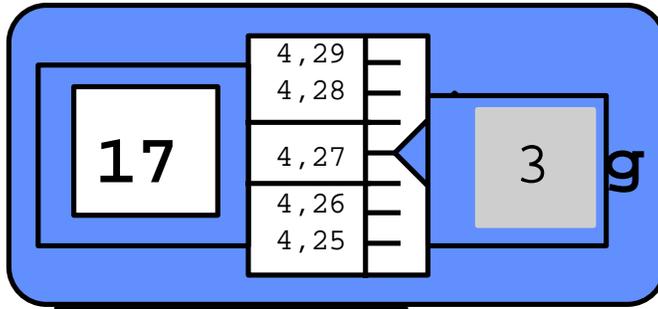
(siendo k un número entero positivo, negativo o cero)

Este requisito no se aplica a un instrumento de clase i con d < 1 mg donde e = 1 mg.

(5) Los valores de [e] calculados de acuerdo con esta regla son, por ejemplo:

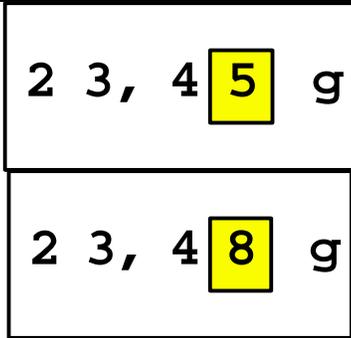
(6)

a)



indicación: 174, 273 g
 última cifra: 3
 d= 1mg

b)



última cifra diferenciada: 5
 d= 0,01 g o 0,05 g
 e= 0,1 g

última cifra diferenciada: 8
 d= 0,01 o 0,02 g
 e= 0,1 g

Figura 4.- Ejemplos de dispositivos indicadores auxiliares

a) Dispositivo indicador complementario

b) Dispositivo con división de escala diferenciada

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

5.4.3 Alcance mínimo

El alcance mínimo del instrumento se determina de conformidad con los requisitos de la Tabla 2. Asimismo en la última columna de esta Tabla, la división de verificación [e] se reemplaza por la división real [d].

5.4.4 Número mínimo de divisiones de verificación

Para un instrumento de clase (1) con $d < 0,1$ mg, n puede ser menor de 50 000.

5.5 Errores máximos tolerables

5.5.1 Errores máximos tolerables en verificación inicial

Los errores máximos tolerables para cargas ascendentes o descendentes se dan en la Tabla 4 y Fig. 5.

5.5.2 Valores de los errores máximos tolerables en servicio

Los errores máximos tolerables en servicio deben ser del doble de los errores en verificación inicial.

5.5.3 Reglas básicas relacionadas con la determinación de los errores.

5.5.3.1 Factores de influencia

Los errores deben determinarse bajo condiciones nominalmente constantes variando sólo un factor de influencia, cada uno de los otros factores debe estar fijado a su valor nominal o a un valor dado dentro de las condiciones de prueba asignadas.

5.5.3.2 Eliminación del error de redondeo

El error de redondeo incluido en cualquier indicación digital debe eliminarse si la verdadera división es mayor de 0,2 [e].

5.5.3.3 Errores máximos tolerables para valores netos

Los errores máximos tolerables se aplican al valor neto para cada carga de tara posible, excepto valores de tara predeterminados.

5.5.3.4 Dispositivo pesador de tara

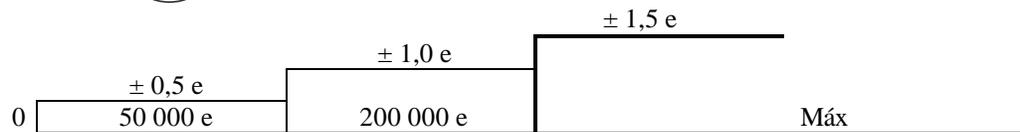
Los errores máximos tolerables para un dispositivo pesador de tara son los mismos para cualquier valor de la tara, que los del instrumento, para el mismo valor de la carga.

Errores máximos tolerados en verificación inicial	Para carga m expresados en divisiones de verificación (e)			
	clase (i)	clase (ii)	clase (iii)	clase (iiii)
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

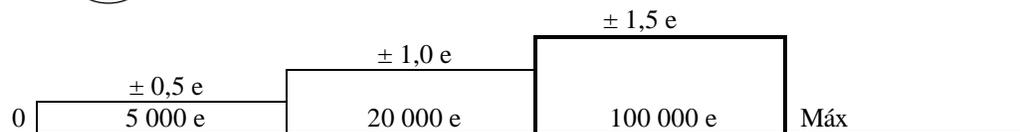
Tabla 4.- Errores máximos tolerados en verificación inicial

CLASE DE EXACTITUD

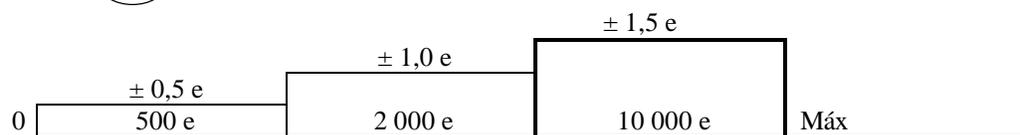
ESPECIAL (i)



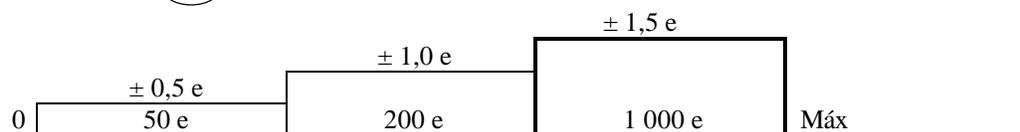
FINA (ii)



MEDIA (iii)



ORDINARIA (iiii)



Máx es el alcance máximo de medición;

e es la división de verificación;

d es la división mínima.

Figura 5.- Errores máximos tolerados de los instrumentos para pesar, en verificación inicial

5.5.3.5 Repartición de errores

Los principales dispositivos pueden ser probados separadamente.

Los errores máximos tolerables aplicables a un dispositivo principal son iguales a 0,7 veces los errores máximos tolerables para el instrumento completo (esta fracción incluye los errores atribuibles al dispositivo de verificación usado).

En cualquier caso, el instrumento presentado a cumplimiento de la norma debe probarse como un todo.

5.6 Diferencias toleradas entre resultados

Independientemente de la variación que entre resultados se permita, el error de cualquier pesada simple no debe exceder por sí misma el error máximo tolerable para la carga dada.

5.6.1 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de varias pesadas de la misma carga, no debe ser mayor que el valor absoluto del error máximo tolerable del instrumento para la carga dada.

5.6.2 Excentricidad

Las indicaciones para diferentes posiciones de una carga deben permanecer dentro de los errores máximos tolerables, cuando el instrumento se prueba de acuerdo a los puntos 5.6.2.1. a 5.6.2.3.

5.6.2.1 A menos que se indique otra cosa, se debe aplicar una carga correspondiente a $1/3$ de la suma del alcance máximo y el correspondiente efecto máximo aditivo de tara.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara.

5.6.2.2 En un instrumento con un receptor de carga que tenga n puntos de soporte, con $n > 4$, se debe aplicar la fracción $1/(n-1)$ de la suma del alcance máximo y el efecto máximo aditivo de tara a cada punto de soporte.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara.

Notas: 1 Para instrumentos de alto alcance de medición se debe aplicar cuando menos una carga equivalente al 10% de pesas patrón del alcance máximo.

2 Esta prueba aplica únicamente para instrumentos donde el receptor de carga es una plataforma.

5.6.2.3 En un instrumento usado para pesar cargas rodantes (básculas para vehículos, instrumentos de suspensión de rieles y otros similares), se debe aplicar en diferentes puntos del receptor de carga, una carga de prueba rodante correspondiente a la carga rodante usual más pesada y más concentrada, sin exceder 0,8 veces la suma del alcance máximo y el efecto máximo aditivo de tara.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara, y utilizar el factor 0,25.

5.6.3 Dispositivos indicadores múltiples

Para una carga dada la diferencia entre las indicaciones de dispositivos indicadores múltiples, incluyendo dispositivos pesadores de tara, no deben ser mayores al valor absoluto del error máximo tolerado, pero deben ser cero entre indicaciones digitales o dispositivos impresores.

5.6.4 Diferentes posiciones de equilibrio

La diferencia entre dos resultados obtenidos para la misma carga cuando se cambia el método de balanceo de la carga (en el caso de un instrumento fijado con un dispositivo incorporado para extender el alcance de indicación automática) en dos pruebas consecutivas, no debe exceder el valor absoluto del error máximo tolerado para la carga aplicada.

5.7 Patrones de verificación

5.7.1 Pesas

Las pesas o masas patrón utilizadas en la verificación de un instrumento no deben tener un error mayor a $1/3$ del error máximo tolerado del instrumento para la carga aplicada.

5.7.2 Dispositivo auxiliar de ajuste

Cuando un instrumento tiene un dispositivo auxiliar de verificación, o cuando se verifica con un dispositivo auxiliar separado, los errores máximos tolerados de este dispositivo deben ser de $1/3$ de los errores máximos tolerados del instrumento para la carga aplicada. Si se usan pesas, el efecto de sus errores no deben exceder $1/5$ de los errores máximos tolerados del instrumento a ser verificado para la misma carga.

5.7.3 Sustitución de pesas patrón

Cuando se prueban instrumentos con [Máx] mayor a 1 tonelada, en lugar de pesas patrón puede ser usado cualquier carga constante, de tal forma que las pesas patrón sean como mínimo 1 tonelada o el 50% de [Máx].

En lugar del 50% del [Máx], la división de pesas patrón puede ser reducida a:

35% del [Máx] si el error de repetibilidad no es mayor de 0,3 [e]

20% del [Máx] si el error de repetibilidad no es mayor que 0,2 [e]

El error de repetibilidad puede ser determinado con una carga alrededor del 50% del [Máx], colocando tres veces las cargas en el receptor.

5.8 Movilidad

5.8.1 Instrumento de indicación no automática

Cuando se coloca o retira suavemente sin choque, sobre el receptor de carga de un instrumento en equilibrio, una carga extra equivalente a 0,4 veces el error máximo tolerado a la carga considerada, el instrumento debe provocar un movimiento en el estado de equilibrio.

Nota: El valor de la carga extra no debe exceder a [d]

5.8.2 Instrumento de indicación automática o semiautomática

5.8.2.1 Indicación analógica

Una carga extra equivalente al valor absoluto del error máximo tolerable para la carga aplicada, cuando se retira o se coloca suavemente sin choque sobre el receptor de carga de un instrumento en equilibrio debe provocar un desplazamiento permanente del elemento o dispositivo indicador correspondiente por lo menos a 0,7 veces de la carga extra.

Nota: El valor de la carga extra no debe exceder a [d]

5.8.2.2 Indicación digital

Al retirar o depositar suavemente sin choque sobre el receptor de carga de un instrumento en equilibrio, una sobrecarga igual a 1,4 veces la indicación mínima real, debe cambiar la indicación inicial.

5.9 Variaciones debido a magnitudes de influencia y al tiempo.

Salvo indicación contraria, un instrumento debe cumplir con las disposiciones de los puntos 5.5, 5.6 y 5.8 bajo las condiciones de los puntos 5.9.2, 5.9.3 y 5.9.4.

5.9.1 Desnivelamiento

5.9.1.1 Desnivelamiento sin carga (instrumento de clases III y IIII)

Para un instrumento susceptible a ser desnivelado, el instrumento sin carga, previamente ajustado a cero en su posición de referencia (no inclinado), no debe mostrar una variación en su indicación, mayor a dos veces la división de verificación bajo los efectos de un desnivelamiento longitudinal o transversal igual a 1/1000.

5.9.1.2 Desnivelamiento con carga (instrumentos de clases II, III y IIII).

Para un instrumento susceptible de ser desnivelado, previamente ajustado a cero en la posición inclinada, sin carga, la indicación no debe variar por más de una división de verificación bajo los efectos de desnivelamiento longitudinal o transversal igual a:

2/1000 para todos los instrumentos.

5.9.2 Temperatura

5.9.2.1 Límites de temperatura reglamentarios

Si no se declara una temperatura particular en los datos descriptivos de un instrumento, dicho instrumento debe de mantener sus propiedades metrológicas dentro del intervalo de 263 K a 313 K (de -10 °C a 40 °C).

5.9.2.2 Límites especiales de temperatura

Un instrumento que tiene declarados límites particulares de temperatura de trabajo en sus datos descriptivos, debe cumplir con los requisitos metrológicos dentro de tales límites.

Los límites pueden elegirse de acuerdo a la aplicación del instrumento.

Los intervalos dentro de los cuales deben estar, deben ser al menos igual a:

278 K (5 °C) para instrumentos de clase I.

288 K (15 °C) para instrumentos de clase II.

303 K (30 °C) para instrumentos de clase III y IIII.

5.9.2.3 Efecto de temperatura sobre la indicación sin carga

La indicación a cero o cerca de cero no debe variar por más de una división de verificación [e] para una diferencia en la temperatura ambiente de 274 K (1 °C) para instrumentos de clase I y 278 K (5 °C) para las otras clases.

5.9.3 Alimentación de energía eléctrica principal

Un instrumento operado con una fuente de energía eléctrica principal debe cumplir con los requisitos metrológicos si la alimentación varía:

- en tensión de - 10 % a + 10 % del valor marcado sobre el instrumento;
- en frecuencia de - 2 % a + 2 % del valor marcado sobre el instrumento si se usa corriente alterna.

5.9.4 Tiempo de prueba

Bajo condiciones ambientales razonablemente constantes, un instrumento de clase II, III o IIII, debe cumplir con los requisitos siguientes:

5.9.4.1 Para toda carga mantenida en un instrumento, la diferencia entre la indicación obtenida inmediatamente después de colocar la carga y cualquier indicación obtenida durante los siguientes 30 min, no debe exceder de 1 [e].

5.9.4.2 La diferencia al retornar a cero tan pronto como la indicación se ha estabilizado después de remover cualquier carga que ha permanecido sobre el instrumento por 30 min, no debe exceder 1 [e].

Para un instrumento multi-intervalo, $e = e_i$.

5.9.4.3 El error de durabilidad debido al uso y deterioro no debe ser mayor al valor absoluto del error máximo tolerado.

Esta prescripción supone que el instrumento ha pasado la prueba de duración especificada en la norma NMX-CH-9 (ver 2 referencias).

5.9.5 Otras magnitudes de influencia y restricciones

Los instrumentos deben cumplir con los requisitos de los capítulos 5 y 6 aun cuando ocurran otras magnitudes de influencia o restricciones tales como:

- Vibraciones;
- Presión barométrica y corrientes de aire;
- Perturbaciones y restricciones mecánicas;

siempre y cuando hayan sido diseñados para operar correctamente en presencia de estas influencias, o por tener protección contra su acción.

Los instrumentos que no especifiquen estos requisitos por el fabricante, no deben ser sometidos a factores de influencia no especificados.

5.10 Exactitud

Para instrumentos de bajo y mediano alcance de medición se debe efectuar esta prueba, debiendo aplicar lo establecido en el inciso 6.4.2 de la NMX-CH-9 (ver 2 referencias).

Para instrumentos de alto alcance de medición se debe utilizar por lo menos el 10% del alcance máximo de medición en pesas patrón. Esto aplica únicamente para instrumentos donde el receptor de carga es una plataforma.

Se puede utilizar material de sustitución después del 10% del [Máx].

6. Requisitos técnicos para un instrumento de indicación automática o semiautomática

Los siguientes requisitos se relacionan con el diseño y construcción de instrumentos que son adecuados para dar resultados correctos y no ambiguos, bajo condiciones normales de uso y manejo apropiado para operadores inexpertos. No están destinados a prescribir soluciones sino que definen el funcionamiento apropiado del instrumento.

6.1 Requisitos generales de construcción

6.1.1 Adaptación

6.1.1.1 Adaptación para la aplicación

Un instrumento debe ser diseñado para satisfacer el propósito destinado de uso.

6.1.1.2 Adaptación para el uso

Un instrumento debe estar sólido y cuidadosamente construido para asegurar que mantiene sus cualidades metrológicas durante un cierto periodo de uso.

6.1.1.3 Adaptación para verificación

Los instrumentos deben permitir que las pruebas establecidas en esta Norma puedan realizarse.

En particular, los receptores de carga deben ser tal que las masas patrones puedan depositarse fácilmente sobre ellos con toda seguridad. Si no es posible depositar dichas masas, puede requerirse un soporte adicional.

6.1.2 Seguridad

6.1.2.1 Uso fraudulento

Los instrumentos deben estar exentos de particularidades susceptibles de favorecer su uso fraudulento.

6.1.2.2 Caídas accidentales y desajustes

Cuando un instrumento construido de tal manera que una descompostura accidental o desajuste pueda perturbar su buen funcionamiento, será necesario en su caso repararse y comprobar éste mediante calibración o verificación.

6.1.2.3 Controles

Los controles deben ser diseñados de tal manera que no puedan ser manipulados normalmente a otras posiciones distintas a aquellas a las que les corresponde por diseño, a menos que durante la maniobra, toda indicación resulte imposible. Los dispositivos de control deben ser marcados sin ambigüedad.

6.1.2.4 Sellos marchamos

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial establecerá que ciertos componentes no puedan ser desmontados o ajustados por el usuario para su utilización sin que este hecho resulte evidente.

Para este fin, estos componentes deben estar provistos de medios que permitan fijar un sello o encerrados en un compartimiento que pueda ser sellado.

En un instrumento de clase (I) y (II), los dispositivos de ajuste de sensibilidad pueden permanecer sin sellar.

Solución aceptable.

Para aplicación de las marcas de control, el área de estampado debe tener un diámetro no menor de 5 mm.

6.1.2.5 Ajuste semiautomático o automático

Un instrumento puede estar fijado con un dispositivo de ajuste semiautomático. Este dispositivo debe consistir sólo de pesas de ajuste internas. La influencia interna sobre este dispositivo debe ser prácticamente imposible después del sellado.

6.2 Indicación de los resultados de la pesada

6.2.1 Calidad de la lectura

Las lecturas de los resultados deben ser confiables, fáciles y no ambiguos bajo condiciones normales de uso:

- para instrumento de indicación analógica la inexactitud global no debe exceder de 0,2 [e];
- las cifras que forman los resultados deben ser de un tamaño, forma y claridad que puedan leerse fácilmente.

Las escalas, la numeración y la impresión deben permitir que las cifras que formen los resultados sean leídas por yuxtaposición simple.

6.2.2 Forma de la indicación

6.2.2.1 Los resultados de las pesadas deben contener los nombres o símbolos de la unidad de masa en la cual se expresan.

Para cualquier indicación de peso, sólo se debe usar una unidad de masa.

La división de la escala debe estar formada por unidades de la serie 1×10^k , 2×10^k , 2.5×10^k o 5×10^k en la cual se expresa el resultado (el índice k es un número entero positivo, negativo o cero).

Cuando se determina el valor de la masa de la tara, todas las indicaciones, impresiones y dispositivos pesadores de tara de un instrumento deben tener la misma división de la escala para cualquier carga dada.

6.2.2.2 Una indicación digital debe mostrar por lo menos una cifra inicial en el extremo derecho.

Una fracción decimal debe separarse de su entero por una marca decimal, la indicación debe mostrar por lo menos una cifra a la izquierda de la marca y todas las cifras en el extremo derecho.

El cero puede ser indicado por un cero en el extremo derecho, sin marca decimal.

Las unidades de masa deben ser elegidas de tal manera que los valores de las pesadas carezcan de más de un cero no significativo a la derecha. Para valores con marca decimal, el cero no significativo se permite sólo en la tercera posición después de la marca decimal.

6.2.3 Límites de la indicación

No debe haber indicación arriba de 1,03 [Máx].

6.2.4 Dispositivo de indicación aproximada

La división de un dispositivo indicador "aproximado" debe ser mayor a Máx/100 sin que sea menor a 20 [e]. Este dispositivo "aproximado" es considerado como dispositivo que da indicaciones secundarias.

6.2.5 Extensión del intervalo de indicación automática y semiautomática.

La división del intervalo de indicación automática no debe ser mayor al valor del alcance de indicación automática.

Solución aceptable.

a) La división de la extensión del alcance de indicación automática debe ser igual al alcance de indicación automática (los instrumentos comparadores se excluyen de esta provisión).

b) Los dispositivos de extensión con pesas cursores accesibles deben tener un espaciado en sus graduaciones no menor a 2 mm.

c) En un dispositivo de extensión con pesas cursores o mecanismos de conmutación de pesas internas, cada extensión debe incluir un cambio adecuado en el numerado, debe ser posible sellar el compartimiento y la cavidad de ajuste de las pesas o masas.

6.2.6 El gancho de suspensión o de carga o cualquier otro dispositivo receptor de carga debe resistir como mínimo, una carga equivalente a 1,5 veces al alcance máximo de medición.

6.2.7 El piñón y la cremallera deben ser de material inoxidable, resistente a la corrosión o estar tratados contra la corrosión.

6.2.8 La deformación del resorte debe ser proporcional a la carga colocada y elástica dentro de sus límites de carga.

6.2.9 En las básculas de resorte, el mecanismo debe permitir contrarrestar los efectos térmicos.

6.2.10 Con excepción de las primeras espirales o vueltas en el montaje de los resortes, todas las otras deben estar activas, es decir, ligeramente separadas las unas de las otras.

6.2.11 Los resortes deben estar protegidos en su montaje contra posibles excesos de carga que pudieran afectar su elasticidad límite.

6.3 Dispositivos de indicación analógica

Los siguientes requisitos se aplican además de los indicados en los puntos 6.2.1 a 6.2.4

6.3.1 Longitud y espaciado de las marcas de la escala

Las escalas deben ser diseñadas y numeradas de tal manera que las lecturas de las pesadas sean hechas fácilmente y sin ambigüedad.

Soluciones aceptables.

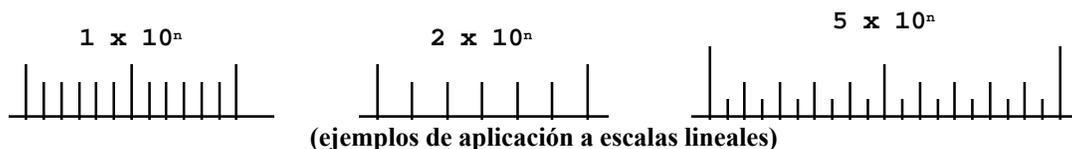
a) Forma de los trazos de la escala.

Los trazos de la escala deben consistir de líneas de igual espesor; este espesor debe ser constante y estar entre 1/10 y 1/4 del espaciado de la escala sin que sea menor a 0,2 mm.

La longitud del trazo más corto de la escala debe ser por lo menos igual al espaciado de la escala.

b) Arreglo de los trazos de la escala.

Los trazos de la escala deben arreglarse de acuerdo con uno de los croquis que se muestran enseguida (la línea horizontal abajo de los trazos de la escala es opcional).



c) Numeración

En una escala, la división numerada debe ser:

- Constante;

- En la forma de 1×10^k , 2×10^k , $2,5 \times 10^k$ y 5×10^k unidades (siendo k un número entero positivo, negativo o cero);
- Igual al menos a 25 veces la división mínima del instrumento.

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

La altura de los números (real o aparente) expresada en milímetros debe ser por lo menos de 3 veces la distancia mínima de lectura expresada en metros, sin que sea menor a 2 mm.

Esta altura debe ser proporcional a la longitud del trazo de la escala con la cual está relacionada. El tamaño de un número, medido paralelamente a la base de la escala, debe ser menor a la distancia entre dos trazos numerados consecutivos.

d) Índice de lectura.

El ancho del índice de lectura debe ser aproximadamente igual al de los trazos de la escala y de una longitud tal que la punta esté al menos al nivel de la mitad del trazo más corto.

La distancia entre la escala y el índice de lectura debe ser como máximo igual al espaciado de una división sin que sea mayor a 2 mm.

6.3.2 Espaciado de una división

- El valor mínimo i_0 del espaciado de una división es igual a:

- En un instrumento de clase (I) o (II):

- 1 mm para dispositivos indicadores;

- 0,25 mm para dispositivos indicadores complementarios; en este caso i_0 es el movimiento relativo entre el índice y la escala proyectada correspondiente a la división de verificación del instrumento.

- En un instrumento de clase (III) o (IV):

1,25 mm para dispositivos indicadores;

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 $L + 0,5 i_0$, donde:

i_0 es el espaciado mínimo de la escala, en milímetros;

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

El espaciado mayor de la escala no debe exceder 1,2 veces el espaciado más pequeño de la misma escala.

6.3.3 Límites de indicación

Topes deben limitar el movimiento del elemento indicador mientras pasa debajo de cero o arriba del alcance de indicación automática. Este requisito no se aplica a instrumento con cuadrante de multirrevoluciones.

Solución aceptable.

Los topes que limitan el movimiento del elemento indicador deben permitir llegar hasta por lo menos 4 espaciados de la escala abajo de cero y arriba del alcance de indicación automática (estas zonas no están provistas de una escala en gráficas en abanicos y sobre cuadrantes con una revolución simple de la aguja, ellas se llaman "zonas blancas").

6.3.4 Amortiguamiento

El amortiguamiento de las oscilaciones del elemento indicador de la escala móvil debe de ajustarse a un valor ligeramente menor al "amortiguamiento crítico", cualquiera que sean los factores de influencia.

Solución aceptable.

El amortiguamiento debe lograr una indicación estable después de 3 o 4 oscilaciones simples.

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

Debe ser imposible que el fluido de los elementos de amortiguación hidráulica de instrumentos transportables se derramen cuando el instrumento se incline 45° .

6.4 Dispositivos de indicación digital e impresiones

Los siguientes requisitos se aplican además de los indicados en los puntos 6.2.1 a 6.2.5.

6.4.1 Dispositivo de extensión de la indicación

Un dispositivo de extensión de la indicación no debe usarse en un instrumento con una división de escala diferenciada.

Cuando un instrumento se fija con un dispositivo de extensión de la indicación, que muestre la indicación con una división menor que [e] debe ser posible sólo:

- Durante la presión de un botón, o
- Durante un cierto tiempo después de presionar un control manual.

En cualquier caso la impresión no debe ser posible.

6.4.2 Uso múltiple de dispositivos indicadores

Las indicaciones distintas de las indicaciones primarias pueden mostrarse en el mismo dispositivo indicador, previendo que:

- Las magnitudes distintas a los valores de las pesadas sean identificadas por la unidad de medición apropiada, o puedan ser mostradas sólo temporalmente sobre controles manuales y no deben ser impresas.

No se aplican restricciones si el modo de pesar se hace inoperable por un control especial.

6.4.3 Dispositivos impresores

Las impresiones deben ser claras y permanentes para el uso a que se destinan. Las cifras impresas deben ser de por lo menos 2 mm de altura.

Si se realiza la impresión, el nombre o símbolo de la unidad de medida debe estar a continuación o arriba de la columna de valores.

En instrumentos electrónicos la impresión debe ser imposible cuando la indicación no es estable.

La impresión no debe ser posible cuando la variación en la posición del dispositivo indicador de equilibrio corresponda a una variación superior a dos divisiones en más o menos, incluyendo el error de redondeo.

6.5 Dispositivo de ajuste a cero y dispositivo de mantenimiento del 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.

6.5.1 Efecto máximo

El efecto de cualquier dispositivo de ajuste a cero no debe alterar el alcance máximo del instrumento.

El efecto global del dispositivo de ajuste y de mantenimiento de cero no debe pasar de 4% del alcance máximo y 20% para el dispositivo de puesta a cero inicial (*).

Un intervalo más largo es posible para el dispositivo de ajuste a cero inicial si las pruebas muestran que el instrumento cumple con los puntos 5.5, 5.6, 5.8 y 5.9 para cualquier carga compensada por este dispositivo dentro del intervalo considerado.

6.5.2 Exactitud

Después del ajuste a cero el efecto de la desviación a cero sobre el resultado de la pesada no deberá ser mayor de 0,25 [e]; asimismo, sobre un instrumento con dispositivo indicador auxiliar este efecto no debe ser mayor a 0,5 [d].

6.5.3 Control del dispositivo de ajuste a cero

Un instrumento con excepción de aquellos indicados en los puntos 6.14 y 6.15 cuando están o no equipados con un dispositivo de ajuste inicial de cero, puede tener un dispositivo semiautomático de ajuste inicial de cero combinado con un dispositivo semiautomático de equilibrio de tara operado por el mismo control.

Si un instrumento tiene un dispositivo de ajuste a cero y un dispositivo pesador de tara, los controles de ambos dispositivos deben estar separados.

Un dispositivo semiautomático de ajuste a cero debe funcionar sólo si cancela cualquier operación previa de tara.

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

Un instrumento con indicación digital debe tener un dispositivo que muestre una señal especial cuando la desviación de cero no es más de 0,25 [e]. Este dispositivo puede funcionar igualmente cuando el cero es indicado después de una operación de tara.

Este dispositivo no es obligatorio en un instrumento que tiene un dispositivo indicador auxiliar o un dispositivo de mantenimiento de cero.

6.5.5 Dispositivo automático de ajuste a cero

Un dispositivo automático de ajuste a cero debe operar sólo cuando:

- El equilibrio es estable,
- La indicación ha permanecido estable abajo de cero por lo menos 5 segundos.

6.5.6 Dispositivo de mantenimiento de cero

Un dispositivo de mantenimiento de cero debe operar sólo cuando:

- La indicación está en cero, o muestra un valor neto negativo cuando no hay carga sobre el receptor de carga,
- El equilibrio es estable,
- Las correcciones no son mayores a 0,5 [d] durante un segundo.

6.6 Dispositivos de tara

6.6.1 Requisitos generales

Los dispositivos deben cumplir con las disposiciones relevantes de los puntos 6.1 a 6.4.

6.6.2 División de la escala

La división de la escala (si la tuviera) de un dispositivo pesador de tara debe ser igual a la división de la escala del instrumento para cualquier carga dada.

6.6.3 Exactitud

Un dispositivo de tara debe permitir ajustar la indicación a cero con una exactitud mejor a:

$\pm 0,25$ [e] para instrumentos electrónicos y cualquier instrumento con indicación analógica,
 $\pm 0,5$ [d] para instrumentos mecánicos con indicación digital e instrumentos con dispositivos indicadores auxiliares.
En un instrumento multi-intervalo [e] debe ser: e_1 .

6.6.4 Intervalo de operación

El dispositivo de tara debe ser tal, que no pueda ser usado debajo de su efecto de cero o arriba de su efecto indicativo máximo.

6.6.5 Visibilidad de operación

La operación del dispositivo de tara debe ser indicada visiblemente sobre el instrumento.

En el caso de instrumentos con indicación digital debe hacerse marcando el valor neto indicado con los signos "NET", "N" o "NETO".

Esto no es requerido para un instrumento con un dispositivo semiautomático de ajuste a cero combinado con un dispositivo semiautomático de balanceo de tara operado con el mismo control.

Si bruto o neto puede ser indicado selectivamente mientras esté en operación cualquier dispositivo de tara, el hecho de que este dispositivo esté en uso debe ser mostrado en un indicador separado de tara y el valor de la pesada debe ser marcado con el signo "G" (GROSS), "B" (BRUTO) o "N" (NETO) según se seleccione.

Solución aceptable.

El uso de un dispositivo mecánico aditivo de tara debe ser mostrado por la indicación del valor de la tara, o, por ejemplo, la letra "T".

6.6.6 Dispositivo substractivo de tara

Cuando el uso de un dispositivo substractivo de tara no permite conocer el residuo del alcance de medición, un dispositivo debe prevenir el uso del instrumento arriba de su máximo alcance o indicar que éste se ha alcanzado.

6.6.7 Dispositivo de tara automático o semiautomático

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

6.6.8 Dispositivos combinados de ajuste de cero y balanceo de tara.

Si el dispositivo semiautomático de ajuste a cero y el dispositivo semiautomático de balanceo de tara son operados por el mismo control, se aplican los puntos 6.5.2, 6.5.4 y si es aplicable efectuar el inciso 6.5.6 a cualquier carga.

6.6.9 Operaciones consecutivas de tara

Se permiten operaciones repetitivas del dispositivo de tara.

Si se opera al mismo tiempo más de un dispositivo de tara, los valores de la pesada de tara deben ser claramente identificados cuando se indican o se imprimen.

6.6.10 Impresión de resultados de la pesada

Los valores de pesado bruto pueden ser impresos sin alguna identificación, por los símbolos que representan "BRUTO".

Si sólo los valores netos se imprimen sin los correspondientes valores bruto o de tara, pueden ser impresos sin identificación, por los símbolos que representan "NETO".

Si los valores de peso neto son impresos junto con los correspondientes valores bruto y/o valores de tara, estos últimos deben estar identificados por los correspondientes símbolos.

Si los valores de peso neto y los valores de tara determinados por diferentes dispositivos de tara son impresos separadamente, deben ser identificados apropiadamente.

6.7 Dispositivos predeterminadores de tara

6.7.1 División de la escala

Independientemente de cómo un valor predeterminado de tara se introduzca en el dispositivo, su división debe ser igual al de la división del instrumento. Para un instrumento multi-intervalo, el máximo valor predeterminado de la tara no debe ser mayor a Máx y el valor neto calculado, impreso o indicado debe ser redondeado a la división del instrumento para el mismo valor de la masa neta.

6.7.2 Modos de operación

Un dispositivo predeterminador de tara puede ser operado junto con uno o más dispositivos de tara siempre que:

- El punto 6.6.9 sea considerado y una operación predeterminadora de tara no pueda ser modificada o cancelada en tanto que cualquier dispositivo, de tara operado después del predeterminador de tara esté todavía en uso.

Los dispositivos predeterminadores de tara pueden operar automáticamente sólo si el valor predeterminado de tara está claramente identificado con la carga a ser medida (por ejemplo, por identificación de un código de barra sobre el recipiente).

6.7.3 Indicación de la operación

Para el dispositivo indicador el punto 6.6.5 se aplica. Debe ser posible indicar el valor predeterminado de tara al menos temporalmente.

El punto 6.6.10 se aplica, con las condiciones siguientes:

- Si el valor neto calculado es impreso, al menos el valor predeterminado de la tara también es impreso, a excepción de los instrumentos cubiertos por los puntos 6.13, 6.14 o 6.16;
- Los valores predeterminados son identificados por lo menos con el símbolo "PT".

6.8 Posiciones "Pesaje" y "Bloqueo"

6.8.1 Prevención de pesadas fuera de la posición "Pesaje"

Una posición "prepesaje" puede existir en un instrumento de clase (I) o (II), excepto aquellos bajo los puntos 6.13 hasta 6.16.

6.8.2 Indicación de la posición

Las posiciones "Bloqueo" y "Pesaje" deben mostrarse claramente.

6.9 Dispositivos auxiliares de verificación (movibles o fijos)

6.9.1 Dispositivos con una o más plataformas

El valor nominal de la relación entre las pesas a ser colocadas sobre la plataforma de una balanza a cierta carga y dicha carga no debe ser menor 1/5000 (lo que debe estar visiblemente indicando justo arriba de la plataforma).

El valor de las pesas necesarias para balancear una carga igual a la división de verificación debe ser un múltiplo entero de 0,1 g.

6.9.2 Dispositivos de escala numerada

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

6.10 Dispositivos para selección entre diversos receptores, transmisores y medidores de carga (o conmutación).

6.10.1 Compensación de efecto de no carga

El dispositivo de selección debe asegurar compensación para el efecto de no carga de los diversos dispositivos receptores y transmisores en uso.

6.10.2 Ajuste de cero

El ajuste de cero de un instrumento con cualquier combinación múltiple de diversos dispositivos de carga y receptores debe ser hecho sin ambigüedad de acuerdo con las disposiciones del punto 6.5.

6.10.3 Imposibilidad de la pesada

La pesada no debe realizarse mientras se está haciendo la selección de dispositivos.

6.10.4 Identificación de la combinación usada

Las combinaciones de dispositivos receptores y medidores de carga usados deben ser fácilmente identificables.

6.11 Instrumentos de comparación "más" y "menos"

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

6.11.1 Distinción entre zonas "más" y "menos"

En un instrumento de indicación analógica las zonas situadas en ambos lados del cero deben ser distinguidas por signos "+" y "-".

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

- Alcance \pm ... g (o kg) o
- Alcance - ... g, + ...g (o kg)

6.11.2 Constitución de la escala

La escala de un instrumento comparador debe tener por lo menos una división $d=e$ de cada lado del cero. El valor correspondiente debe figurar en cada una de las extremidades de la escala.

6.12 Instrumentos computadores

Para los propósitos de la verificación, los instrumentos computadores son considerados como instrumentos de indicación semiautomática.

6.12.1 Instrumento computador sin escala

Para permitir la verificación, los instrumentos computadores deben tener una escala con por lo menos una división de la escala $d=e$ en ambos lados del cero; el valor correspondiente debe ser mostrado en la escala.

6.12.2 Relación de conteo

La relación de conteo debe ser indicada justamente arriba de cada plataforma de conteo o cada marca de la escala de conteo.

6.13 Cuando se detecta una falla evidente tal como una fractura mecánica o falla electrónica o un error de durabilidad significativo, una indicación visible o alarma audible debe ser provista para el cliente, y la transmisión de datos a cualquier equipo periférico debe ser prevenida. Esta alarma debe continuar el tiempo que el usuario tome acción o la causa desaparezca.

6.14 Requisitos para un instrumento con indicación de precio.

6.14.1 Indicaciones primarias

En un instrumento indicador de precio las indicaciones primarias suplementarias son precio unitario y precio a pagar y, si es aplicable, número, precio unitario y precio a pagar para artículos no pesados, precio para artículos no pesados y precios totales. Los diagramas de precios, tales como gráficas de abanico no son sujetos a los requisitos de esta Norma.

6.14.2 Instrumentos con escala de precios

Para las escalas de precio y precio a pagar, se aplican los puntos 6.2 y 6.3 hasta 6.3.3; asimismo, las fracciones decimales deben ser indicadas de acuerdo con la legislación reglamentaria.

Las lecturas de escalas de precio deben ser tales que el valor absoluto de la diferencia entre el producto de la pesada W por el precio unitario U , y el precio indicado a pagar P no sea mayor que el producto de $[e]$ por el precio unitario de la escala:

$$[(W \cdot U) - P] \leq e \cdot U$$

6.14.3 Instrumentos calculadores de precio

El precio a pagar debe calcularse y redondearse a la más cercana división del precio a pagar, multiplicando el valor de la pesada por el precio unitario, como los indica el instrumento. El dispositivo que efectúa el cálculo es en cualquier caso considerado como parte del instrumento.

La aproximación del precio a pagar debe cumplir con lo dispuesto en la Ley Federal de Protección al Consumidor y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Las indicaciones de las pesadas, precio unitario y precio a pagar deben permanecer visibles después de que la indicación de la pesada logre la estabilidad y después de cualquier introducción de la unidad de precio, por lo menos un segundo y mientras la carga está sobre el receptor de carga.

Estas indicaciones pueden permanecer visibles por no más de 3 segundos después de remover la carga, siempre que la indicación de la pesada haya estado estable antes y la indicación podría de otra manera ser cero. En tanto haya una indicación de pesada después de remover la carga, no debe ser posible introducir o cambiar un precio unitario.

Si las transacciones efectuadas por el instrumento son impresas, la pesada, el precio unitario y el precio a pagar deben ser impresas.

6.14.4 Aplicaciones especiales de un instrumento calculador de precio.

Sólo si todas las transacciones efectuadas por el instrumento o por conexiones periféricas son impresas en un boleto o una etiqueta destinada al cliente, un instrumento calculador de precio puede efectuar funciones adicionales que faciliten el comercio y la administración. Estas funciones no deben llevar a confusión los resultados de la pesada y el precio calculado.

Pueden efectuarse otras operaciones o indicaciones no cubiertas por las siguientes disposiciones, a condición de que no se presente al cliente alguna indicación que podría malinterpretarse como indicación primaria.

6.14.4.1 Artículos no pesados

Un instrumento puede aceptar y registrar precios a pagar positivos o negativos de uno o varios artículos no pesados, a condición de que la indicación de peso sea cero o que el modo de pesaje sea hecho inoperativo.

El precio a pagar por uno o más de tales artículos deben mostrarse en el cuadrante de precio a pagar.

Si el precio a pagar es calculado para más de un artículo igual, el número de artículos debe mostrarse en el cuadrante de la pesada, sin que sea posible tomarlos como un peso, y el precio exhibido en el cuadrante de precio unitario a menos que se usen cuadrantes suplementarios, para mostrar el número de artículos y/o el precio del artículo.

6.14.4.2 Totalización

Un instrumento puede totalizar transacciones sobre uno o varios boletos; el precio total debe ser indicado sobre el exhibidor de precio a pagar, y la impresión acompañada de una palabra o símbolo especial ya sea al final de la columna del precio a pagar, o en un boleto o etiqueta separada con referencia apropiada a los artículos cuyo precio a pagar ha sido totalizado, todos los precios a pagar que son totalizados deben ser impresos, y el precio total a pagar debe ser la suma algebraica de todos los precios impresos.

Un instrumento puede totalizar transacciones efectuadas por otros instrumentos ligados a él, directamente o por periféricos metrológicamente controlados.

6.14.4.3 Operación multiusuario

Un instrumento puede ser diseñado para usarse por más de un vendedor o para servir a más de un cliente al mismo tiempo, a condición de que las conexiones entre las transacciones y el vendedor relevante o cliente sea apropiadamente identificada.

6.14.4.4 Cancelación

Un instrumento puede cancelar transacciones previas a condición de que cada transacción sea impresa y el precio relevante a pagar cancelado sea impreso con un comentario apropiado. Si la transacción a ser cancelada es mostrada al cliente, debe ser claramente diferenciada de transacciones normales.

6.14.4.5 Informaciones adicionales

Un instrumento puede imprimir información adicional si ésta no interfiere con el asignamiento del valor de la pesada al símbolo de la unidad.

6.14.5 Un instrumento de autoservicio no necesita tener dos juegos de escalas o de cuadrantes, siempre y cuando el consumidor tenga visibilidad a la indicación de la misma.

Si un boleto o una etiqueta es impresa, las indicaciones primarias deben incluir una designación del producto cuando el instrumento sea usado para vender diferentes productos.

6.15 Instrumento etiquetador de precio

Se aplican los puntos 6.13.9, 6.14.3 (párrafos 1 y 2), 6.14.4.1 (párrafo 1) y el 6.14.4.5

7. Requisitos para instrumentos electrónicos

Además de los requisitos especificados en los incisos 5 y 6, un instrumento electrónico debe cumplir con los siguientes requisitos.

7.1 Requisitos generales

7.1.1 Un instrumento electrónico debe ser diseñado y fabricado en forma tal que, cuando se exponga a perturbaciones:

- a) no ocurran fallas evidentes, o
- b) las fallas significativas sean detectadas y corregidas por medio de un sistema de verificación y ajuste.

Nota: Una falla igual o menor a [e] se permite independientemente del valor de error de indicación.

7.1.2 Los requisitos de los puntos 5.5, 5.6, 5.8, 5.9, y 7.1.1 deben cumplirse permanentemente, de acuerdo con el uso destinado del instrumento.

7.1.3 Se supone que un modelo de instrumento que cumple con los requisitos de los puntos 7.1.1, 7.1.2 y 7.4.1 pasa con éxito los exámenes y pruebas especificados en el punto 7.4.

7.1.4 Los requisitos del punto 7.1.1 pueden aplicarse separadamente a:

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

La elección de aplicar el punto a) o b) se deja al fabricante.

7.2 Dispositivos con sistemas de verificación

7.2.1 Cuando se ha detectado una falla evidente, debe de suministrarse automáticamente una señal audible o visual que permanecerá hasta que el usuario tome la acción respectiva o la falla desaparezca.

7.2.2 Debe ser posible durante las pruebas de autorización de modelo verificar la presencia y correcto funcionamiento del sistema de verificación.

7.2.3 Los requisitos de los puntos 7.2.1 y 7.2.2 no se aplican a un instrumento o partes de un instrumento electrónico para el cual el fabricante declara que cumple con los requisitos del punto 7.1.1 (a) aun cuando pueden estar equipados con sistemas de verificación.

7.3 Requisitos funcionales

7.3.1 Además del punto 5.9 un instrumento electrónico debe cumplir con los requisitos bajo una humedad relativa de 85% (no condensada) a la temperatura máxima de 303°K (30°C). Esta no se aplica a instrumentos clase **I**, **II**, **III** y si [e] es menor de 1 g.

7.3.2 Cuando un instrumento electrónico está sujeto a las perturbaciones especificadas en el punto 7.4.3 la diferencia entre la indicación de masa debida a la perturbación y a la indicación sin la perturbación (error intrínseco), no debe exceder [e] o el instrumento debe detectar y reaccionar a una falla evidente.

7.3.3 Durante el tiempo de rutina de prueba de un instrumento electrónico no debe haber indicación o transmisión del resultado de la pesada.

7.3.4 Un instrumento puede estar equipado con una interfase que permita el acoplamiento del instrumento a un equipo periférico. Cuando el equipo periférico está conectado, el instrumento electrónico debe continuar funcionando correctamente y sus funciones metrológicas no deben ser influenciadas.

7.3.5 Un instrumento electrónico operado con batería debe indicar cuando la tensión baja del valor mínimo especificado por el fabricante y debe continuar funcionando correctamente o automáticamente quedar fuera de servicio.

7.4 Pruebas de durabilidad y funcionamiento

7.4.1 Consideraciones de las pruebas

Todos los instrumentos electrónicos de la misma categoría, equipados o no con sistemas de verificación deben sujetarse a los mismos programas de pruebas.

7.4.2 Estado del instrumento bajo prueba

Las pruebas de funcionamiento deben realizarse con equipo operacional completo en su estado normal de operación. Cuando se conecte en forma diferente a la normal, el procedimiento debe ser mutuamente acordado por la autoridad respectiva y el solicitante.

7.4.3 Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento deben ser realizadas de acuerdo con lo indicado en la Norma NMX-CH-9 (ver 2 referencias).

Pruebas	Característica bajo prueba
Temperaturas estáticas	factor de influencia
Calor seco, estado continuo	factor de influencia
Variaciones de alimentación eléctrica	factor de influencia
Reducciones de energía en tiempos cortos	factor de influencia
Estallidos (transitorios)	perturbación
Descargas electrostáticas	perturbación
Susceptibilidad electromagnética	perturbación

8. Requisitos técnicos para instrumentos de indicación no automática

Un instrumento debe cumplir con los puntos 5 y 6 que le sean aplicables. Este inciso da requisitos complementarios correspondientes a algunos de los requisitos del inciso 6.

Mientras las especificaciones del punto 8.1 son obligatorias, las del punto 8.2 contienen soluciones aceptables como se introdujeron en el inciso 6.

Los requisitos para ciertos instrumentos simples que pueden ser sometidos directamente a verificación inicial se dan en los puntos 8.3 hasta 8.9. Estos instrumentos simples son:

- Brazos iguales simples y brazos de 1/10 de relación,
- Romanas simples de pesas deslizables,
- Instrumentos Roberval y Béranger,
- Instrumentos con plataformas de relación,
- Instrumentos de tipo romana de vara con pesas deslizantes accesibles.

8.1 Requisitos

8.1.1 Sensibilidad mínima

Al depositar sobre el instrumento en equilibrio una sobrecarga equivalente al valor absoluto del error máximo tolerable a la carga considerada, debe provocar un desplazamiento permanente del dispositivo indicador de por lo menos:

- 1 mm para instrumentos de clase I o II ;
- 2 mm para un instrumento de clase III o IV con Máx menor o igual a 30 kg;
- 3 mm para un instrumento de clase III , o IV con Máx mayor a 30 kg.

La prueba de sensibilidad puede realizarse colocando la sobrecarga con un ligero choque para eliminar los efectos del umbral de movilidad.

8.1.2 Para instrumentos para pesar de alto alcance de medición

8.1.2.1 Sistemas de palancaje-esfuerzos máximos tolerados

- a) Para palancas de acero estructural como mínimo: $68,64 \text{ N/mm}^2$ (7 kgf/mm^2)
- b) Para palancas de fundición: como mínimo $39,22 \text{ N/mm}^2$ (4 kgf/mm^2)

8.1.2.2 Todas las palancas deben estar protegidas con pintura anticorrosiva.

8.1.3 Básculas de bajo y mediano alcance de medición

Los materiales de estos instrumentos deben tener la rigidez y resistencia apropiada al uso a que están destinados.

8.2 Soluciones aceptables para dispositivos indicadores

8.2.1 Requisitos generales

Índice de desplazamiento relativo en relación a otro índice: los dos índices deben ser del mismo espesor y la distancia entre ellos no debe exceder este espesor.

En otras condiciones, la distancia puede ser igual a 1 mm, si el espesor de los índices es menor a este valor.

8.2.1.2 Impresión

Si el dispositivo permite la impresión, ésta debe ser posible sólo si las pesas cursores o las regletas o el mecanismo de conmutación de pesas están en una posición que corresponda a un número completo de divisiones de la escala. Excepto para pesas deslizables accesibles o barras, la impresión debe ser posible si el índice de equilibrio está en la posición de referencia a la más cercana media división mínima.

8.2.2 Dispositivos con pesas cursores

8.2.2.1 Forma de las marcas de la escala

En barras en las cuales la división mínima es la división de verificación del instrumento, las marcas de la escala deben consistir de líneas de espesor constante. En otras barras o regletas las marcas de la escala deben consistir de muescas.

8.2.2.2 Longitud de la división

La distancia entre marcas o muescas de la escala no debe ser inferior a 1 mm para instrumentos de bajo y mediano alcance de medición y 2 mm para instrumentos de alto alcance de medición y debe tener la suficiente longitud para que la tolerancia normal de maquinado para muescas o marcas de la escala no cause un error en el resultado de la pesada que exceda 0,2 de la división de verificación.

8.2.2.3 Topes

El desplazamiento de pesas cursores y regletas debe limitarse en el inicio de la carrera y corresponder exactamente con el cero de la escala.

8.2.2.4 Índice de lectura

Cada pesa cursor debe estar provista de un índice.

8.2.2.5 Dispositivos con pesas cursores de fácil acceso

No debe haber partes móviles en las pesas deslizantes, excepto en regletas.

No debe haber cavidades en las pesas cursores, que pudieran accidentalmente mantener cuerpos extraños.

Debe ser posible sellar partes que sean desmontables. El desplazamiento de pesas cursores y regletas debe requerir un cierto esfuerzo.

8.2.3 Indicación por el uso de pesas metrológicamente controladas (pesas sueltas).

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

En un instrumento destinado a la venta directa al público, la altura del borde superior (ceja) de la plataforma receptora de pesas no debe exceder 1/10 de la dimensión mayor de la plataforma, sin que sea superior a 25 mm.

8.3 Condiciones de construcción

8.3.1 Índice de equilibrio

Un instrumento debe estar provisto con dos índices móviles o un índice móvil y una barra fija, cuyas posiciones respectivas indiquen la posición de referencia de equilibrio.

En un instrumento de clase  o  diseñado para cumplir con la presente Norma, los índices y marcas de la escala deben permitir que el equilibrio sea visto en caras opuestas del instrumento.

8.3.2 Cuchillas, cojinetes y puntos de fricción

8.3.2.1 Tipos de conexión

Las palancas cuando estén conectadas con cuchillas solamente; éstas deben estar articuladas sobre cojinetes.

El área de contacto entre cuchillas y cojinetes debe ser lineal.

Los cojinetes de unión deben estar pivoteados sobre el filo de las cuchillas.

8.3.2.2 Cuchillas

Las cuchillas deben fijarse a las palancas para mantener una posición invariable respecto a éstas.

La longitud útil de las cuchillas puede ser mayor o igual a la que resulte de considerar la carga lineal de 1,1 t/cm.

8.3.2.3 Cojinetes

Los cojinetes no deben estar soldados a sus soportes o sus bridas.

Para cojinetes de básculas de plataforma con relación y romanas debe ser posible oscilar en todas las direcciones sobre sus soportes o sus bridas. En tales instrumentos deben existir dispositivos que eviten la separación de las partes articuladas.

8.3.2.4 Puntos de fricción

El juego longitudinal de las cuchillas debe ser limitado por superficies de fricción. El contacto entre cuchillas y placas de contacto debe ser puntual y estar situado en la extensión de la línea de contacto entre cuchilla y cojinetes.

Los puntos de fricción deben formar un plano a través de la línea de contacto con la cuchilla, y su plano debe ser perpendicular a la línea de contacto entre cuchilla y cojinete. No debe estar soldado a su soporte.

8.3.2.5 Dureza

Los puntos de contacto de las cuchillas conjuntos y puntos de fricción deben tener una dureza mínima de 58 grados Rockwell C.

8.3.3 Contrapesos sueltos

8.3.3.1 Los instrumentos para pesar de bajo alcance de medición no deben tener contrapesos sueltos.

8.3.3.2 Para instrumentos para pesar de bajo alcance de clase de exactitud  y  (£ 20 kg) se permite un solo pilón colgante por cada barra indicadora.

8.3.3.3 El contrapeso debe tener grabado el valor nominal de la masa y el de la masa por contrapesar.

8.3.3.4 El contrapeso no debe tener escoriaciones ni orificios independiente de la cavidad de ajuste y cavidades cónicas.

8.4 Barra simple de brazos iguales

8.4.1 Simetría de los brazos

Los brazos deben tener dos planos de simetría, longitudinal y transversal.

8.4.2 Ajuste de cero

Si un instrumento de clase  o  está provisto con un dispositivo de ajuste a cero, éste puede ser una cavidad debajo de los platillos.

Esta cavidad puede ser sellada.

8.5 Barra de relación simple de 1/10

8.5.1 Indicación de la relación

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

8.5.2 Simetría del brazo

El brazo debe tener un plano longitudinal de simetría.

8.5.3 Ajuste de cero

El dispositivo de ajuste debe ser diseñado de tal manera que no se mueva por sí solo.

8.6 Instrumento simple de pesa cursor (romana de machete o vara).

8.6.1 Generalidades

8.6.1.1 Las marcas de la escala deben ser líneas en la parte plana de la regla o muescas en el canto.

La longitud mínima de la escala debe ser de 2 mm entre muescas y 1 mm entre líneas.

8.6.1.2 Pivotes

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

Los agujeros de los cojinetes en forma de anillos deben tener un diámetro de por lo menos 1,5 veces la dimensión más grande de la sección transversal de la cuchilla.

8.6.1.3 Índice de equilibrio

La longitud del índice de equilibrio, tomada desde el filo de la cuchilla fulcro del instrumento, no debe ser menor a 1/15 de la longitud de la parte graduada de la barra principal.

8.6.1.4 Marca distintiva

La cabeza y la pesa cursora de un instrumento con pesas deslizantes desmontables, deben tener la misma marca distintiva.

8.6.2 Instrumentos de alcance simple

8.6.2.1 La distancia mínima entre filos de cuchillas debe ser:

25 mm para alcances máximos menores o iguales a 30 kg;

20 mm para alcances máximos que excedan 30 kg.

8.6.2.2 Graduación

La graduación debe extenderse desde cero al alcance máximo.

8.6.2.3 Ajuste de cero

Si un instrumento de clase  o  está provisto de un dispositivo de ajuste a cero, éste debe ser un tornillo cautivo o un arreglo de tuerca con un efecto máximo aditivo de tara de 4 divisiones de verificación por revolución.

8.6.3 Instrumentos de doble alcance

8.6.3.1 Diferenciación del mecanismo de suspensión

El mecanismo de suspensión del instrumento debe diferenciarse del mecanismo de suspensión de carga.

8.6.3.2 Escalas numeradas

Las escalas correspondientes a cada uno de los alcances del instrumento deben permitir pesar de cero al alcance máximo, sin interrumpir su continuidad:

- Aunque las escalas no tengan punto en común,
- O con una parte común de no más de 1/5 del valor más alto de la escala con alcance menor.

8.6.3.3 Divisiones

Las divisiones de cada lado de las escalas deben tener un valor constante.

8.6.3.4 Dispositivos de ajuste a cero

No se permiten dispositivos de ajuste a cero.

8.7 Instrumentos Roberval y Béranger

8.7.1 Simetría

Las piezas simétricas desmontables que se presentan en pares deben ser intercambiables y de igual masa.

8.7.2 Ajuste de cero

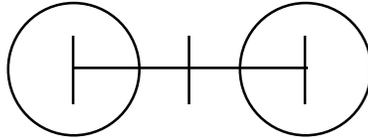
Si un instrumento está provisto de un dispositivo de ajuste a cero, éste debe ser una cavidad debajo del soporte de uno de los platillos. Esta cavidad puede ser sellada.

8.7.3 Longitud de los filos de las cuchillas

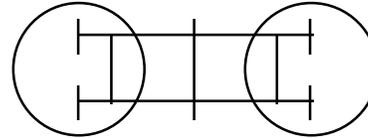
En un instrumento con barra sencilla:

- La distancia entre los extremos externos de los filos de las cuchillas de carga deben ser al menos igual al diámetro de la base del platillo;
- La distancia entre los extremos externos del filo de la cuchilla central debe ser al menos 0,7 veces la longitud del filo de las cuchillas de carga.

Un instrumento con doble barra debe presentar una estabilidad igual a la obtenida con un instrumento de barra simple.



Barra simple



Barra doble

8.8 Instrumento con plataforma de relación decimal

8.8.1 Alcance máximo

El alcance máximo debe ser mayor a 30 kg.

8.8.2 Indicación de la relación

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

8.8.3 Ajuste de cero

Un instrumento debe tener un dispositivo de cero consistiendo de un tornillo cautivo o una tuerca, con un efecto máximo de 4 divisiones de verificación por revolución.

8.8.4 Dispositivo de balance complementario

Si un instrumento está provisto de un dispositivo complementario que evita el uso de pesas que son de bajo valor en relación al alcance, este dispositivo debe ser una romana graduada con una pesa cursor, con efecto máximo aditivo de tara de no más de 10 kg.

8.8.5 Bloqueo de la barra

El instrumento debe tener un dispositivo manual para bloqueo de la barra, cuya acción previene que el índice de equilibrio coincida en posición de descanso.

8.8.6 Requisitos relacionados con partes de madera

Si un instrumento contiene partes de madera como marcos, la plataforma o el tablero, ésta debe estar seca y libre de defectos. Debe estar cubierta con pintura o con barniz protector efectivo.

No deben usarse clavos para el ensamble final de partes de madera.

8.9 Instrumentos con un dispositivo medidor de carga con pesas cursores (del tipo romana de machete) de fácil acceso.

8.9.1 Generalidades

Los requisitos del punto 8.2 relativos a dispositivos medidores de carga con pesas cursores de fácil acceso deben ser observados.

8.9.2 Extensión de la escala numerada

La escala numerada del instrumento debe permitir el pesaje continuo desde cero hasta el alcance máximo.

8.9.3 Longitud mínima de la división (distancia entre marcas)

La longitud mínima i_x de las diferentes barras ($x= 1,2,3...$) correspondiente a la división dx de estas barras, debe ser:

$$i_x \geq \frac{dx}{e} (0,05 \text{ min}), \text{ pero } i_x \geq 2 \text{ mm}$$

8.9.4 Plataforma de relación

Si un instrumento está provisto con una plataforma de relación.

Para extender el alcance de indicación de la escala numerada, la relación entre el valor de las pesas colocadas sobre la plataforma para balancear una carga y la carga misma debe ser 1/10 o 1/100.

Esta relación debe ser indicada legible y permanentemente en una posición cercana a la plataforma de relación en la forma de 1:10, 1:100, o 1/10, 1/100.

8.9.5 Ajuste de cero

Se aplican los requisitos del punto 8.8.3.

8.9.6 Bloqueo de barra

Se aplican los requisitos de los puntos 8.8.5.

8.9.7 Partes de madera

Se aplican los requisitos del punto 8.8.6.

8.9.8 Para instrumentos de medición de 20 a 50 kg (machete) el pilón colgante debe ser un pilón de gancho y debe tener grabada únicamente la masa real.

9. Marcado

9.1 Marcas descriptivas

Un instrumento debe llevar en orden las siguientes inscripciones:

9.1.1 Obligatorio en todos los casos.

- a) Marca del fabricante, o nombre completo;
- b) Indicación de la clase de exactitud en la forma de un número romano en un óvalo;
 - Para exactitud especial (I)
 - Para exactitud fina (II)
 - Para exactitud media (III)
 - Para exactitud ordinaria (IIII)
- c) Alcance máximo en la forma Máx ...
- d) Alcance mínimo en la forma Mín ...
- e) División de verificación en la forma e=
- f) Autorización de modelo o prototipo
- g) Número de serie
- h) La leyenda “Hecho en México” para instrumentos de fabricación nacional o indicación del país de origen para instrumentos importados

9.1.2 Obligatorio si es aplicable

- a) Marca de identificación en cada unidad de un instrumento que conste de partes separadas pero asociadas;
- b) División mínima si $d < e$
- c) Efecto máximo aditivo de tara
- d) Efecto máximo substractivo de tara, en forma diferente de Máx
- e) División de tara, sólo si $d_T = d$
- f) Carga límite (sí el fabricante ha previsto una carga máxima de seguridad mayor a $Máx + T$)
- g) Límites especiales de temperatura dentro de los cuales el instrumento cumple con las condiciones prescritas de operación correcta
- h) Relación entre el receptor de pesas y la plataforma de carga especificada en los puntos 8.5.1, 8.8.2 y 8.9.4.

9.1.3 Marcados adicionales

Cuando se requieran marcados adicionales si es necesario, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial debe indicar estos marcados para instrumentos acordes a usos particulares o de ciertas características, tales como:

- No debe ser usado para venta directa al público/transacciones comerciales.
- Para ser usado exclusivamente para;
- La marca de verificación no garantiza/sólo garantiza...
- Para ser usado sólo como sigue:

9.1.4 Presentación de las marcas descriptivas

Las marcas descriptivas deben ser indelebles, de tamaño, forma y claridad que permitan ser leídas fácilmente.

Deben ser agrupadas en un lugar claramente visible, en una placa descriptiva fijada al instrumento, o en una parte del instrumento mismo.

Las marcas: Máx ...
 Mín ...
 e ... y
 d si $d \neq e$

Deben mostrarse también cerca de la pantalla del resultado si no están ahí localizados.

Debe ser posible sellar la placa de marcado a menos que no pueda ser removida sin que sea destruida; en este caso debe ser posible aplicarle una marca de control.

Soluciones aceptables.

a) Marcados en casos especiales.

En casos especiales, algunos de los marcados deben estar en la forma de una tabla.

Ejemplos:

Para un instrumento multi-intervalo	Para un instrumento con más de un alcance de medición (W_1, W_2)	
	W_1	W_2
Máx 2/5/15 kg	Máx 20 kg	100 kg
Mín 20 g	Mín 200 g	1 kg
e = 1/2/5 g	e = 10 g	50 g

Para un instrumento con alcances en diferentes clases

	W ₁ I	W ₂ II
Máx	1000 g	5000 g
Mín	1 g	40 g
e =	0,1 g	2 g
d =	0,02 g	2 g

b) Dimensiones

Cuando se colocan varias placas una arriba de la otra (como por ejemplo en el caso de un instrumento que consiste de diversos dispositivos separados), deben ser del mismo ancho.

c) Fijación

La placa debe ser fijada con remaches, tornillos o adhesivo.

La placa puede ser pegada o consistir de un material apropiado que al removerla se destruya.

9.1.4 Casos específicos

Los puntos 9.1.1 hasta 9.1.4 se aplican en su totalidad a un instrumento hecho por un solo fabricante.

Cuando un fabricante construye un instrumento complejo o cuando varios fabricantes están involucrados en la manufactura de un instrumento simple o complejo, se aplican los siguientes requisitos:

9.1.4.1 Instrumentos que constan de varios receptores de carga y de dispositivos medidores de carga.

Cada dispositivo medidor de carga que está conectado o puede ser conectado a uno o más receptores de carga, debe mostrar las marcas relativas a éstos, a saber:

- Marca de identificación
- Alcance máximo
- Alcance mínimo
- División de verificación

Y si es apropiado, carga límite y efecto máximo aditivo de tara.

9.1.4.2 Instrumentos que consisten de partes principales construidas separadamente.

Si las partes principales no pueden ser intercambiadas sin alterar las características metrológicas del instrumento, cada unidad debe tener una marca de identificación que debe ser repetida en los marcados descriptivos.

9.2 Marcas (o contraseñas) de verificación

9.2.1 Posición

Los instrumentos deben tener un lugar para la aplicación de marcas de verificación.

Este lugar debe:

- Ser tal que la parte sobre la cual está colocada no pueda ser removida del instrumento sin dañar las marcas;
- Permitir la aplicación fácil de la marca sin cambiar las cualidades metrológicas del instrumento;
- Sea visible sin que el instrumento sea movido cuando está en servicio.

9.2.2 Soporte

Los instrumentos que requieran marcas de verificación, pueden tener un soporte que asegure la conservación de éstas, en el lugar antes mencionado de acuerdo a lo siguiente:

a) Cuando la marca se haga con un punzón, este soporte puede consistir de una tira de plomo o cualquier otro material de cualidades similares, insertada en un lugar fijo del instrumento o una cavidad taladrada en el instrumento,

b) Cuando la marca sea del tipo calcomanía adhesiva debe preverse un espacio en el instrumento para su aplicación. Para aplicaciones de las marcas de verificación se requiere una área de por lo menos 25 mm².

Si se van a utilizar calcomanías como marcas de verificación el espacio para éstas deben tener una área mínima de 250 mm².

10. Solicitud de aprobación de modelo o prototipo

La solicitud de aprobación de modelo o prototipo debe acompañarse con los resultados de las pruebas realizadas por laboratorios acreditados y, en su caso, aprobados, de un instrumento representativo del modelo cuya aprobación se solicita y la siguiente información y documentos, hasta donde sea aplicable:

10.2.1.1 Características metrológicas

- Características del instrumento, como se indica en el punto 9.1.
- Especificaciones de los componentes del sistema de medición, por ejemplo, celdas de carga.

10.2.1.2 Documentos descriptivos

- Dibujos de arreglos generales y detalles de interés metrológico;
- Una breve descripción funcional del instrumento;
- Una breve descripción técnica del método de operación, en particular, para sistemas de verificación y características de protección de durabilidad, incluyendo si es necesario diagramas esquemáticos.

10.2.2 Evaluación del modelo o prototipo

Los documentos presentados deben examinarse para verificar el cumplimiento con los requisitos de esta Norma.

Deben realizarse comprobaciones adecuadas para asegurarse confiablemente de que las funciones se realizan correctamente de acuerdo con los documentos presentados.

Los instrumentos deben someterse a los procedimientos de prueba establecidos en la norma NMX-CH-9 (ver 2 referencias). Si no es posible probar el instrumento completo, las pruebas pueden hacerse, previo acuerdo entre la Dirección General de Normas y el solicitante, en la forma de:

- un ensamble simulado;
- elementos principales separados.

Las pruebas deben realizarse por los laboratorios acreditados y, en su caso, aprobados, en casos especiales en los lugares que se determine.

Las pruebas para la verificación inicial deben realizarse de acuerdo a lo indicado en el apéndice B.

11. Muestreo

Cuando se requiera de un muestreo éste se debe efectuar de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012/2 (ver 2 referencias). Para efectos oficiales el muestreo debe estar sujeto a las disposiciones legales aplicables.

Para efectos de aprobación de modelo o prototipo y para la verificación inicial para el muestreo se recomienda el uso de la Norma NMX-Z-012/2 (ver 2 referencias).

12. Métodos de prueba para aprobación de modelo o prototipo

Los métodos de prueba deben realizarse de acuerdo con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-CH-9 (ver 2 referencias), incisos 5.5; 5.6.1; 5.6.2; 5.8; 5.10, cuando aplique la prueba de sensibilidad, asimismo para instrumentos electrónicos se debe aplicar la NOM-001-SCFI (ver 2 referencias).

13. Criterio de aceptación

Se considera que un instrumento cumple con los requisitos de esta Norma sólo si satisface todas las especificaciones que se establecen en cada caso.

14. Bibliografía

OIML R-76-1 Nonautomatic weighing instruments. Part 1: Metrological and technical requirements.- Test Edition 1992 (F).

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda básicamente con lo establecido en el Lineamiento Internacional R-76-1 de la Organización Internacional de Metrología Legal, mencionada en la Bibliografía.

16. Evaluación de la conformidad y vigilancia

La evaluación de la conformidad y vigilancia de la presente Norma será realizada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Procuraduría Federal del Consumidor, en el ámbito de sus respectivas competencias, y por las unidades de verificación acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

APENDICE A

A.1 Los instrumentos para pesar que integren escala graduada para determinar la estatura de las personas, el error máximo tolerado de su dimensión es de ± 5 mm.

A.2 Los instrumentos para pesar que se utilicen para determinar la masa de los bebés, deben contar con un dispositivo receptor de carga de tal forma que garantice la estabilidad y seguridad del bebé, sin aristas cortantes y los materiales deben ser resistentes al peso y a la asepsia.

APENDICE B VERIFICACION INICIAL PERIODICA Y EXTRAORDINARIA

B.1 Verificación inicial, periódica y extraordinaria.

La verificación inicial, periódica y extraordinaria de básculas de bajo, mediano y alto alcance de medición debe efectuarse, de conformidad con lo siguiente:

B.1.1 Documentación a presentar por parte del solicitante:

- Solicitud

Debe incluir:

- Tipo de verificación que solicita,
- Datos del solicitante,
- Marca,
- Modelo,
- Número de serie,
- Alcance máximo de medición,
- División mínima,
- Clase de exactitud.

La verificación inicial no debe realizarse a menos que el instrumento tenga aprobación de modelo o prototipo y que las características del instrumento coincidan con las establecidas en la aprobación de modelo o prototipo. La correcta indicación del instrumento debe probarse cuando y donde esté listo para su uso, a menos que pueda ser fácilmente embarcado e instalado después de la verificación inicial.

B.1.2 Verificación visual

Se verifica que el instrumento de medición cumpla con las características siguientes:

B.1.2.1 El aspecto general del instrumento debe estar en buenas condiciones no tenga piezas sueltas.

B.1.2.1.1 El estado de la escala debe ser aceptable, entendiéndose por aceptable que no presente ralladuras ni deformaciones, tales que afecten la toma de las lecturas con claridad.

B.1.2.1.2 El equipo auxiliar si existiera debe ser aceptable, por ejemplo los cucharones y contrapesos no deben presentar golpes o deformaciones.

B.1.2.1.3 El ajuste de cero debe ser aceptable, la desviación no debe ser mayor de 0,25 e.

B.1.2.2 Verificar que las condiciones de uso del instrumento sean apropiadas.

B.1.2.3 Verificar las indicaciones obligatorias y posiciones para las marcas de verificación y control.

B.1.2.4 Verificar las características metroológicas siguientes:

- Clase de exactitud.
- Alcance mínimo.
- Alcance máximo.
- División de verificación.
- División real de la escala.
- Pesada mínima autorizada.

B.1.2.5 Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos.

- Ajuste a cero;
- Tara;
- Dispositivos de cálculo.

B.1.2.6 Verificar que las graduaciones de los dispositivos indicadores estén en unidades del Sistema General de Unidades de Medida de conformidad con la NOM-008-SCFI (ver 2 referencias) con sus símbolos correspondientes. Las graduaciones deben estar grabadas en ambas caras de los dispositivos indicadores.

B.1.2.7 Los instrumentos que constan de varios receptores de carga y de dispositivos medidores de carga, deben tener grabados la marca de identificación, alcance máximo de medición, alcance mínimo de medición, división de verificación y si es apropiado, carga límite y efecto máximo aditivo de tara.

B.1.3 Verificación de propiedades metroológicas relativas al uso del instrumento de medición.

B.1.3.1 Procedimiento

B.1.3.1.1 Se debe verificar que el tornillo en que estén las piezas que sirven para nivelar al dispositivo indicador, esté fijo y colocado de tal manera que no sea posible retirar de él, ninguna de las piezas.

B.1.3.1.2 Todas las barras graduadas de los instrumentos, deben tener en sus extremos un remache que impida que el pilón corredizo sea quitado.

B.1.3.2 Métodos de prueba para verificar las cualidades metroológicas del instrumento.

B.1.3.2.1 Si el instrumento es de un alcance de medición adicional es decir que utilice contrapesos, debe comprobarse la masa real de los contrapesos, también se debe comprobar la masa por contrapesar para lo cual debe conocerse la relación del instrumento.

B.1.3.3 Pruebas de funcionamiento

B.1.3.3.1 Suministro de energía

Los instrumentos que usan energía eléctrica deben ser conectados normalmente a la fuente de energía y estar encendidos durante las pruebas realizables después del periodo de calentamiento especificado por el fabricante.

B.1.3.3.2 Evaluación del funcionamiento del pesaje

En aquellos instrumentos para pesar donde se emplean pesas de 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1 000 y 5 000 kg se puede utilizar clase de exactitud M_2 , excepto los que por su clase de exactitud (especial o fina) ameriten otro tipo de pesas cuya desviación máxima no sea mayor a 1/3 del error máximo tolerado para estas clases de exactitud.

B.1.3.3.3 Precarga

Antes de la prueba de exactitud, el instrumento debe ser precargado una vez al [Máx] o al límite superior definido por el fabricante (excepto en instrumentos de alto alcance de medición).

B.1.3.4 Prueba de exactitud

Se pueden aplicar cualquiera de las tres alternativas siguientes:

- Aplique cargas desde cero hasta [Máx] incluido éste, y similarmente remueva las cargas regresando a cero.
- Se seleccionan al menos 10 diferentes cargas.

- Se seleccionan por lo menos 5 diferentes cargas (para básculas de alto alcance de medición).

Las cargas de pruebas seleccionadas deben incluir [Máx] y [Mín], y valores cercanos a aquellos puntos en los cuales cambian los errores máximos tolerados [EMT].

Debe notarse que cuando las pesas se cargan o descargan la carga debe ser incrementada o decrementada similarmente.

Para realizar esta prueba se debe tomar en cuenta lo establecido a continuación.

Sustitución de pesas patrón.

Cuando se prueban instrumentos con [Máx] mayor a 1 tonelada y menor o igual a 5 toneladas, en lugar de pesas patrón puede ser usado cualquier carga constante, de tal forma que las pesas patrón sean el 50% de [Máx], siempre como mínimo una tonelada.

En lugar del 50% del [Máx], la división de pesas patrón puede ser reducida a:

35% del [Máx] si el error de repetibilidad no es mayor de 0,3 [e],

20% del [Máx] si el error de repetibilidad no es mayor que 0,2 [e].

El error de repetibilidad puede ser determinado con una carga alrededor del 50% del [Máx], colocando tres veces las cargas en el receptor.

Para instrumentos de alto alcance de medición se debe utilizar por lo menos el 10% del alcance máximo de medición.

Se puede utilizar material de sustitución después del 10% (máximo).

{ej. 5 cargas: Mín, 1/4 Máx, 1/2 Máx, 3/4 Máx, y si es posible Máx}.

{ej. 10 cargas: de 10 en 10% del Máx, para facilitar la prueba se debe considerar el utilizar lo menos posible pesas fraccionarias y así evitar el apilamiento de pesas pequeñas aunque no coincida aritméticamente el porcentaje.

Los resultados obtenidos no deberán exceder del valor absoluto del error máximo tolerado para la carga dada.

El valor absoluto es la diferencia entre el valor nominal de la carga y el valor obtenido.

B.1.3.4.1 Resultados

En verificación inicial los instrumentos de medición deben cumplir con lo indicado en la figura 1 de este procedimiento. Los errores máximos tolerados para verificación periódica y extraordinaria deben ser del doble de los errores en verificación inicial.

B.1.3.5 Prueba de excentricidad

Se pueden aplicar cualquiera de los dos métodos siguientes:

Las indicaciones para diferentes posiciones de una carga deben permanecer dentro de los errores máximos tolerados, cuando el instrumento se prueba de acuerdo a los puntos siguientes:

B.1.3.5.1 A menos que se indique otra cosa, se debe aplicar una carga correspondiente de 1/3 a 1/2 de la suma del alcance máximo y el correspondiente efecto máximo aditivo de tara.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara.

B.1.3.5.2 En un instrumento con un receptor de carga que tenga n puntos de soporte, con $n > 4$, se debe aplicar la fracción $1/(n-1)$ de la suma del alcance máximo y el efecto máximo aditivo de tara a cada punto de soporte.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara.

B.1.3.5.3 En un instrumento usado para pesar cargas rodantes (básculas para vehículos, instrumentos de suspensión de rieles, y otros similares), se debe aplicar en diferentes puntos del receptor de carga, una carga de prueba rodante correspondiente a la carga rodante usual más pesada y más concentrada, sin exceder 0,8 veces la suma del alcance máximo y el efecto máximo aditivo de tara.

Solución aceptable: Se podrá realizar esta prueba sin considerar el efecto máximo aditivo de tara, y utilizar el factor 0,25.

B.1.3.5.4 Dispositivos indicadores múltiples

Para una carga dada la diferencia entre las indicaciones de dispositivos indicadores múltiples, incluyendo dispositivos pesadores de tara, no deben ser mayores al valor absoluto del error máximo tolerado, pero deben ser cero entre indicaciones digitales o dispositivos impresores.

B.1.3.6 Prueba de excentricidad

Se deben usar preferiblemente masas equivalentes de 1/3 a 1/2 del [Máx]. Las pesas deben ser colocadas evitando demasiado apilamiento dentro del segmento a ser probado. La carga debe ser aplicada centralmente si se usa una sola pesa, en el caso de usar varias pesas, se deben colocar uniformemente sobre el segmento.

La localización de la carga debe ser indicada sobre un croquis en el Informe de Evaluación.

Para instrumentos mayores a 5 000 kg se deberá utilizar por lo menos el 10% del alcance máximo de medición.

Se puede utilizar material de sustitución después del 10% del [Máx].

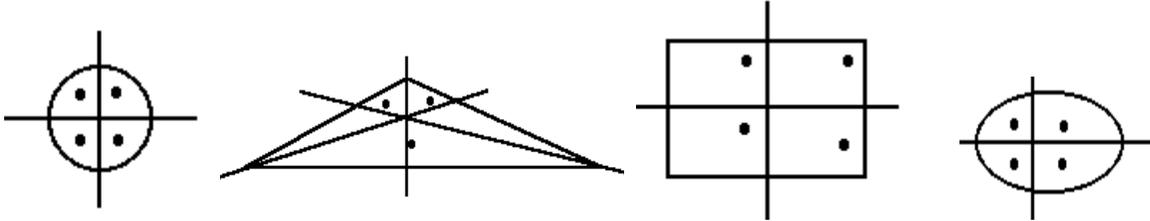
B.1.3.6.1 Instrumentos con un receptor de carga con no más de 4 puntos de soporte.

Los cuatro segmentos rigurosamente iguales a 1/4 de la superficie del receptor de carga son cargados en turno, de acuerdo con los croquis indicados a continuación o de forma similar.

B.1.3.6.2 Instrumentos con un receptor de carga con más de 4 puntos de soporte.

La carga debe ser aplicada sobre cada soporte sobre el área del receptor del área equivalente a $1/n$ de la superficie del receptor de carga, donde $[n]$ es el número de puntos de soporte.

Donde dos puntos de soporte estén demasiado juntos para la prueba antes mencionada, la carga se duplica y se distribuye en una superficie dos veces el área a los lados del eje que conecta los dos puntos de soporte.



B.1.3.7 Prueba de repetibilidad

Se realizan dos series de pesadas, tratando de colocar la carga al centro del receptor de carga y en el mismo lugar, una a una carga cercana a 50% y otra cercana al 100% de $[Máx]$. Para instrumentos con $[Máx]$ menor o igual a 1 000 kg, cada serie debe consistir de 10 pesadas. Para instrumentos mayores a 1 000 kg, cada serie consistirá de por lo menos 3 pesadas. Las lecturas se hacen cuando el instrumento está cargado y cuando el instrumento es descargado, deberá regresar a su posición de cero entre cada pesada. En el caso de una desviación a cero entre pesadas, el instrumento debe ser reajustado a cero o la desviación se toma en cuenta para los cálculos.

Si el instrumento está provisto de un ajuste de cero a mantenimiento del cero, debe estar en operación durante la prueba.

Nota: Para realizar esta prueba en verificación inicial se podrá efectuar una serie de pesadas con carga al 100% de $[Máx]$. La serie debe consistir en 10 pesadas para alcances de medición hasta 1 000 kg. Para instrumentos con alcance de medición mayor a 1 000 kg se debe utilizar por lo menos el 10% del $[Máx]$.

Se puede utilizar material de sustitución después del 10% del $[Máx]$.

B.1.3.7.1 Resultados

La diferencia entre los resultados de varias pesadas de la misma carga, no debe ser mayor que el valor absoluto del error máximo tolerado del instrumento para la carga dada de acuerdo a su tipo de exactitud.

Nota: Para verificación inicial y para todas las pruebas, los errores límites son los que correspondan a los errores máximos tolerados para verificación inicial. Si el instrumento va a ser enviado a otro lugar después de la verificación inicial, la diferencia entre la gravedad local de ambos lugares puede tomarse en cuenta si se considera apropiado.

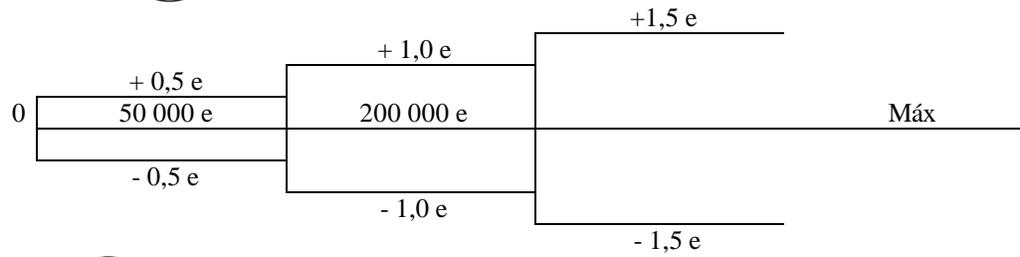
B.1.3.8 Contraseña de verificación

Una vez realizada la verificación y determinado que el instrumento de medición cumple satisfactoriamente con las características técnicas establecidas en este procedimiento, se procede a colocar los sellos marchamos de verificación y la calcomanía correspondiente, en un lugar visible que denote que éste ha sido verificado, se expide el dictamen de verificación correspondiente con los datos de identificación del instrumento y del lugar en donde se encuentra operando.

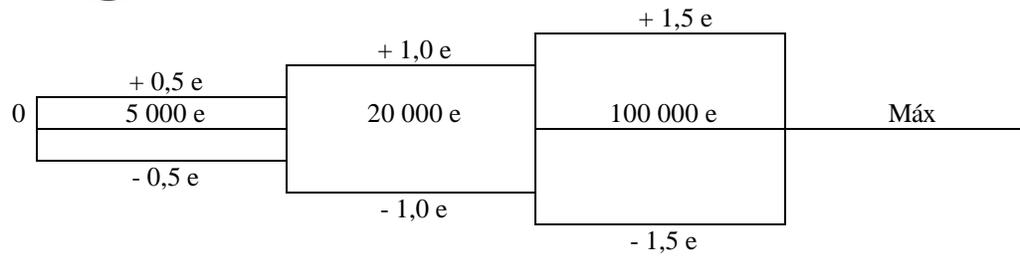
B.1.3.9 Estampado

Se puede testificar la verificación inicial con el uso de marcas realizadas con un punzón o con una etiqueta legible, permanente en el tiempo en la cual se indique el año respectivo.

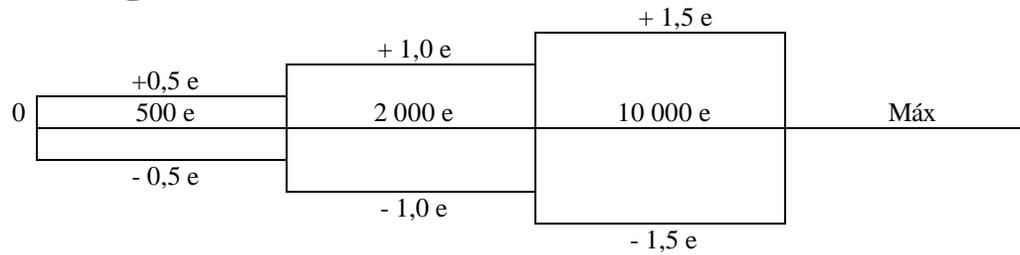
CLASE DE EXACTITUD ESPECIAL (i)



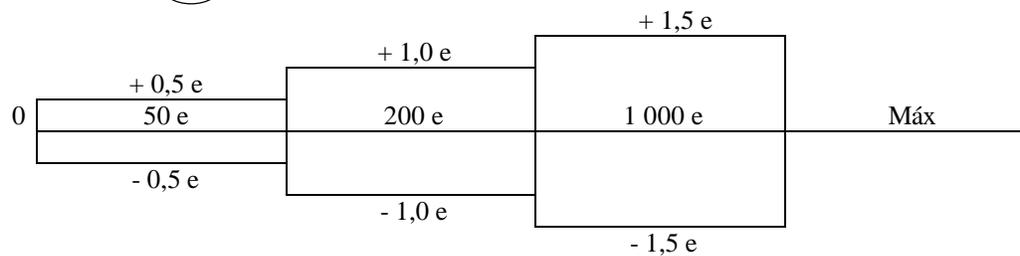
FINA (ii)



MEDIA (iii)



ORDINARIA (iiii)



Máx es el alcance máximo de medición
 e es la división de verificación

Figura 1 Errores máximos tolerados de los instrumentos para pesar, en verificación inicial
 México, D.F., a 16 de abril de 1999.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

Fuente : Diario Oficial de la Federación

Fecha de Publicación: 04 de Octubre de 1999

ACLARACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SCFI-1994, INSTRUMENTOS DE MEDICION-INSTRUMENTOS PARA PESAR DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO-REQUISITOS TECNICOS Y METROLOGICOS (ESTA NORMA CANCELA A LA NOM-010-SCFI-1993), PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL DIA 9 DE JUNIO DE 1999.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.

En la página 19, (Segunda Sección), en el cuadro clase II, renglones segundo y tercero

Dice:

...

$5\ 000 < m \leq 200\ 000$

...

Debe decir:

...

$5\ 000 < m \leq 20\ 000$

...

México, D.F., a 24 de septiembre de 1999.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.