

CLASIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA PESAR POR SU EXACTITUD SEGÚN LA NOM-010-SCFI-1994 Y SELECCIÓN DE PATRONES

Durán A.
Masstech SA de CV
Nylon No 2 col Sn Fco Cuautlalpan 53560 Naucalpan Edo Méx
fon 53 59 36 71 fax 53 58 56 53 e-mail masstech@datasys.com.mx

Resumen: Se menciona cómo se obtiene la clase de exactitud de los instrumentos para pesar por su alcance máximo de medición y su división de verificación, así como sus errores máximos tolerados (EMT) [1]. También se hace mención de cómo se relacionan los patrones de masa [2] para la verificación de estos instrumentos.

INTRODUCCIÓN





La clasificación de los instrumentos para pesar por su exactitud se realiza según la norma [1]. El presente trabajo indica una secuencia rápida y una forma sencilla para la clasificación.

Es importante clasificar los instrumentos para pesar por su exactitud, ya que de esta clasificación se puede obtener:

- Los errores máximos tolerados (EMT).
- La pesada mínima (Mín), se especifica [1] un alcance mínimo que indica que el uso del instrumento en cargas menores a (Mín) es susceptible de dar errores relativos fuera de los errores máximos tolerados (EMT).
- La exactitud del patrón de masa adecuado para realizar la verificación del instrumento.

DESARROLLO

Los instrumentos para pesar se clasifican [1] [3] en:

- Especial 
- Fina 
- Media 
- Ordinaria 

Para poder obtener la clase de los instrumentos se debe de contar con los datos del alcance máximo (Máx) así como de la división real de la escala (d).

La clase de los instrumentos para pesar se determina con la aplicación de la fórmula

$$n = \frac{\text{Máx}}{e} \quad (1)$$

donde:

e = división de verificación

Máx = alcance máximo de medición

n = número de divisiones de verificación

La división de verificación (e) para instrumentos para pesar se define según la tabla # 1.

tabla # 1 división de verificación (e)

instrumento	división de verificación
graduado sin dispositivo auxiliar	e = d
graduado con dispositivo auxiliar	(e) según el fabricante
no graduado	(e) según el fabricante

En los casos en los que el fabricante debe indicar el valor de (e) y éste no lo indica, se toma el valor de e = d.

Si $d \leq 1$ mg el valor de e = 1 mg para instrumentos de clase Especial al menos que el fabricante especifique lo contrario.

ejemplo: instrumento para pesar

Máx = 6000 g

d = 0,1 g

el instrumento está graduado sin dispositivo auxiliar, según la tabla # 1 la división de verificación (e) es:

e = 0,1 g

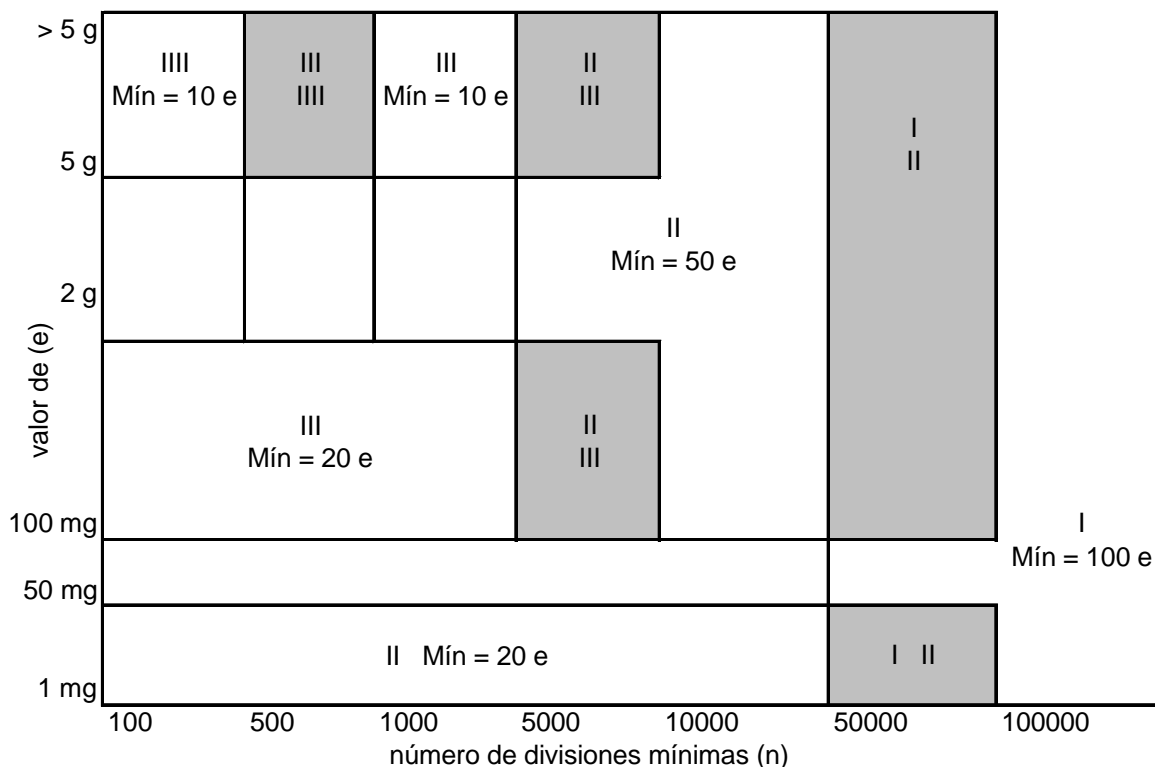
según la fórmula (1) el número de divisiones de verificación (n) es:

n = 60000

Una vez que se ha obtenido el valor del número de divisiones de verificación (n) según la fórmula (1) se clasifica al instrumento de acuerdo a la tabla # 2 .

La ordenada indica el valor (e) y la abscisa indica el número de divisiones mínimas (n), por lo tanto se busca en donde se interceptan las líneas y ésta es la clase de exactitud del instrumento para pesar. Para clasificar los instrumentos que por su número

tabla # 2 clasificación de instrumentos para pesar



de divisiones queden en el límite entre una clase y otra, (áreas sombreadas en la tabla # 2) se debe asignarse la clase inmediata inferior (hacia la izquierda en la tabla # 2), a menos que el fabricante del instrumento indique lo contrario, en este caso se toma la clase que el fabricante indique.

e = 0,1 g
n = 60000

la tabla # 2 indica la clase II y la pesada mínima como Mín = 50 e
pesada mínima Mín = 5 g

ejemplo: instrumento para pesar

Máx = 6000 g
d = 0,1 g

Obtenida la clase del instrumento para pesar se procede a calcular sus errores máximos tolerados (EMT) según la tabla #3.

tabla # 3 errores máximos tolerados (EMT) para instrumentos para pesar en verificación inicial

Errores máximos tolerados en verificación inicial	Para carga m expresado en divisiones de verificación (e)				
	EMT	clase I	clase II	clase III	clase IIII
0,5 e		$0 \leq m \leq 50000$	$0 \leq m \leq 5000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
1 e		$50000 < m \leq 200000$	$5000 < m \leq 20000$	$500 < m \leq 2000$	$50 < m \leq 200$
1,5 e		$200000 < m$	$20000 < m \leq 100000$	$2000 < m \leq 10000$	$200 < m \leq 1000$

En esta tabla se indican los errores máximos tolerados (EMT) en verificación inicial, en donde nos indica que el alcance máximo de medición de un instrumento para pesar se divide en varios

intervalos de medición (puede tener un intervalo, dos intervalos o hasta tres intervalos) en donde cada intervalo tiene un EMT diferente.

ejemplo: instrumento para pesar

Máx = 6000 g
 d = 0,1 g
 e = 0,1 g
 n = 60000
 clase = II
 Mín = 5 g

los valores 0 5000 20000 100000 de la tabla # 3 son valores en (n). Para convertirlos a unidades de masa se multiplican estos valores por (e) y estos quedan de la siguiente manera para el ejemplo:

EMT	clase II	EMT inicial	EMT periódico
± 0,5 e	0 g ≤ m ≤ 500 g	± 0,05 g	± 0,1 g
± 1 e	500 g < m ≤ 2000 g	± 0,1 g	± 0,2 g
± 1,5 e	2000 g < m ≤ 6000 g	± 0,15 g	± 0,3 g

Los errores máximos tolerados que en la tabla # 3 se mencionan son para instrumentos nuevos (verificación inicial), para instrumentos en uso (en verificaciones periódicas) los errores máximos tolerados son del doble de los errores en verificación inicial.

ejemplo: instrumento para pesar

Máx = 6000 g
 d = 0,1 g
 e = 0,1 g
 n = 60000
 clase = II
 Mín = 5 g

para un instrumento en uso (verificación periódica)

los EMT del instrumento para pesar son:

intervalo EMT instrumento
 a 500 g EMT = ± 0,1 g
 a 2000 g EMT = ± 0,2 g
 a 6000 g EMT = ± 0,3 g

Ya que se obtuvo la clasificación del instrumento para pesar así como su EMT se selecciona la clase de exactitud del patrón de masa a utilizar para la verificación del instrumento para pesar.

Las masas patrón se clasifican [2] en las clases

E1 E2 F1 F2 M1 M2 M3
 las cuales se muestran en la tabla # 4.

tabla # 4 errores máximos tolerados (EMT) [2] para pesas patrón

valor nominal	± mg						
	clase E1	clase E2	clase F1	clase F2	clase M1	clase M2	clase M3
50 kg	25	75	25	750	2500	7500	25000
20 kg	10	30	100	300	1000	3000	10000
10 kg	5	15	50	150	500	1500	5000
5 kg	2,5	7,5	25	75	250	750	2500
2 kg	1,0	3,0	10	30	100	300	1000
1 kg	0,5	1,5	5	15	50	150	500
500 g	0,25	0,75	2,5	7,5	25	75	250
200 g	0,1	0,3	1,0	3,0	10	30	100
100 g	0,05	0,15	0,5	1,5	5	15	50
50 g	0,030	0,10	0,30	1,0	3,0	10	30
20 g	0,025	0,080	0,25	0,8	2,5	8	25
10 g	0,020	0,060	0,20	0,6	2,0	6	20
5 g	0,015	0,050	0,15	0,5	1,5	5	15
2 g	0,012	0,040	0,12	0,4	1,2	4	12
1 g	0,010	0,030	0,10	0,3	1,0	3	10
500 mg	0,008	0,025	0,08	0,25	0,8	2,5	
200 mg	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2,0	
100 mg	0,005	0,015	0,05	0,15	0,5	1,5	
50 mg	0,004	0,012	0,04	0,12	0,4		
20 mg	0,003	0,010	0,03	0,10	0,3		
10 mg	0,002	0,008	0,025	0,08	0,25		
5 mg	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20		
2 mg	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20		
1 mg	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20		

Esta tabla nos indica los EMT de las pesas patrón en mg, que deben tener las pesas patrón para que cumplan con una clase de exactitud determinada.

ejemplo:

para un patrón de 1 g para ser clase F1 su valor convencional de masa debe estar dentro del intervalo de $\pm 0,10$ mg incluyendo su incertidumbre expandida con $k = 2$.

De la tabla # 4 [2] se selecciona los patrones de masa adecuados para la verificación de los instrumentos para pesar de los cuales su error máximo tolerado no debe ser mayor a 1/3 del error máximo tolerado del instrumento para pesar para la carga aplicada [1].

ejemplo: instrumento para pesar

Máx = 6000 g
d = 0,1 g
e = 0,1 g
n = 60000
clase = II
Mín = 5 g

	EMT instrumento	1/3 EMT instrumento
a 500 g	EMT = $\pm 0,1$ g	1/3 EMT 0,033 g
a 2000 g	EMT = $\pm 0,2$ g	1/3 EMT 0,066 g
a 6000 g	EMT = $\pm 0,3$ g	1/3 EMT 0,100 g

clase de patrón a utilizar igual o mejor que

a 500 g	M1
a 2000 g	F2
a 6000 g	F2

REFERENCIAS

[1] Instrumentos de medición – Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático – requisitos técnicos y metrológicos NOM-010-SCFI-1994

[2] OIML Internacional recommendation weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3
OIML R 111 Edition 1994

[3] OIML Weighing Instruments
Part 1: Metrological and Technical Requirements
Tests OIML R 76-1 Edition 1992