

Ensayos y pruebas (clasificación y medios de contención)

(Bogotá, 19 y 20 de mayo de 2014)

Rosa García Couto

Secretaría del Comité de Expertos en Transporte de mercancías peligrosas y en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos



Pruebas y ensayos

- Pruebas para la clasificación de sustancias como peligrosas
 - Manual de Pruebas y Criterios
- Pruebas para medios de contención
 - Libro naranja
 - Parte 6
 - Parte 4 (algunas disposiciones de embalaje/envase)
 - Parte 3 (algunas disposiciones especiales del capítulo 3.3)

Manual de Pruebas y Criterios



- Métodos/procedimientos de prueba para la clasificación de mercancías peligrosas conforme a:
 - Reglamentación tipo para transporte
 - Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)
- Primera edición en 1984
- Revisado periódicamente
- Listas de enmiendas publicadas cada dos años
- Última edición revisada: Rev.5 (2010)
- Dos enmiendas a la Rev.5:
 - Enmienda 1 publicada en 2011
 - Enmienda 2 publicada en 2013
- Texto íntegro disponible en:

http://www.unece.org/es/trans/danger/publi/manual/rev5/manrev5-files_s.html

Manual de Pruebas y Criterios

Describe:

- Condiciones de prueba (temperatura, densidad, etc.)
- Preparación de la muestra para el ensayo
- Medidas de protección para el personal de laboratorio
- Aparatos de prueba
- Metodología
- Criterios de evaluación de resultados
- Información que debe figurar en el informe de prueba

Manual de Pruebas y Criterios

Estructura

- Parte I: Asignación de explosivos a la clase 1
- Parte II: Asignación de sustancias de reacción espontánea a la división 4.1 y de peróxidos orgánicos a la división 5.2
- Parte III: Asignación de sustancias u objetos a las clases 2, 3, 4, 8, 9 y división 5.1
- Parte IV: Métodos de prueba relativos al equipo de transporte
- Apéndices (8)

Estructura del Manual

Cada prueba tiene asignado un código de identificación único

Parte del Manual	Serie de pruebas	Tipo	Número	Ejemplo de código de identificación de la prueba
I	1 a 8	a), b), etc	i) ii), etc	2 a) i)
II	A a H	-	1, 2, etc	A.1
III	L a T	-	1, 2, etc	L.1

El contenido de cada prueba está organizado como sigue:

x.1 *Introducción*

x.2 *Aparatos y materiales*

x.3 *Procedimiento* (con las observaciones pertinentes y los datos que hayan de extraerse)

x.4 *Criterios de prueba y método de evaluación de los resultados*

x.5 *Ejemplos de resultados*

Figuras x.1, x.2, x.3, etc. (ej: esquemas de los aparatos, etc.)

Pruebas recomendadas

- Propuestas por un país u organismo
- Nuevas pruebas recomendadas:
 - Se demostrará que constituyen una mejora apreciable con relación a la prueba recomendada existente
 - Podrá incluirse como variante hasta que los laboratorios en los demás países la hayan ensayado
- Pruebas recomendadas actuales:
 - Parte I, cuadro 1.2: explosivos
 - Parte II, cuadro 1.3: sust. de reacción espontánea y peróxidos orgánicos
 - Parte III, todas las pruebas propuestas (una por propiedad)

Pruebas recomendadas

Cuadro 1.3: Pruebas recomendadas para sustancias de reacción espontánea y peróxidos orgánicos

Serie	Código	Nombre
A	A.6	Prueba de detonación (Naciones Unidas)
B	B.1	Prueba de detonación en un bulto
C	C.1	Prueba de tiempo/presión
C	C.2	Prueba de deflagración
D	D.1	Prueba de deflagración en un bulto
E	E.1	Prueba Koenen
E	E.2	Prueba del recipiente a presión (Países Bajos)
F	F.4	Prueba Trauzl modificada
G	G.1	Prueba de explosión térmica en un bulto
H	H.1	Prueba de determinación de la TDAA para bultos (Estados Unidos)
H	H.2	Prueba de almacenamiento adiabático (para bultos, RIG y cisternas)
H	H.4	Prueba de almacenamiento con acumulación de calor (para bultos, RIG y pequeñas cisternas)

Libro naranja

- Pruebas para ensayo de medios de contención
 - Embalajes/envases (Cap. 6.1)
 - Recipientes a presión, aerosoles, cartuchos de gas y cartuchos para pilas de combustible (Cap. 6.2)
 - Embalajes/envases para sustancias infecciosas (Div. 6.2, Categoría A), (Cap.6.3)
 - Materiales radiactivos (Cap.6.4)
 - Recipientes intermedios para graneles (RIG) (Cap.6.5)
 - Grandes embalajes/envases (Cap. 6.6)
 - Cisternas portátiles y CGEM (Cap.6.7)
 - Contenedores para graneles (Cap. 6.8)

embalajes/envases

Ensayo de caída

- Número de muestras para el ensayo (por modelo tipo y por fabricante) y orientación de la muestra para el ensayo de caída
- Preparación de las muestras
- Área de impacto
- Altura de caída (según grupo de e/e)
- Criterios de superación del ensayo



embalajes/envases

Ensayo de estanqueidad

- se mantienen bajo el agua durante 5 min mientras se les somete a una presión interna de aire
- obligatorio para todos los modelos tipo de e/e para transporte de líquidos
- Tres muestras por modelo tipo y fabricante
- Presión que ha de aplicarse: en función del GE
- Criterios de superación del ensayo

embalajes/envases

Ensayo de presión interna (hidráulica)

- Se someten a la presión de ensayo durante 5 min
- Requerido para todos los modelos tipo de e/e de metal, de plástico y compuestos destinados a contener líquidos
- Tres muestras por modelo tipo y fabricante
- Preparación de las muestras (orificios)
- La presión de ensayo se hará constar en la marca del e/e
- Criterio de superación: no se observan fugas



embalajes/envases

Ensayo de apilamiento

- la muestra se someterá a una fuerza aplicada en su superficie superior, equivalente al peso total de los bultos idénticos que podrían apilarse sobre ella durante el transporte
- Para todos los modelos tipo de e/e (excepto sacos)
- Tres muestras por modelo tipo y por fabricante
- Altura mínima: 3m
- Tiempo de prueba: 24h
(28 días para algunos e/e plásticos)
- Criterios:
ninguna de las muestras presentará fugas
ni deformaciones que mermen su resistencia
o provoquen inestabilidad al apilamiento



Marcado de e/e



- 4G= caja de cartón
- V = embalaje especial conforme al 6.1.5.1.7
- X = modelo tipo ha superado las pruebas para GE I, II y III
- 25 = masa bruta máxima en kg
- S = e/e destinado al transporte de sólidos o de e/e interiores
- 02 = últimos dígitos del año de fabricación (2002)
- USA = país que asigna la marca
- +AQ1631= distintivo del fabricante

Recipientes a presión

- Recipientes «UN»
 - Ensayos iniciales y periódicos según normas en Capítulo 6.2
- Recipientes no «UN»
 - Según código reconocido por autoridad competente y conforme a disposiciones generales del capítulo 6.2

Recipientes a presión

- Generadores de aerosoles, cartuchos de gas o cartuchos para pilas a combustible
 - Ensayo de baño en agua caliente
 - Temperatura del baño de agua y la duración del ensayo deberán ser tales que la presión interna alcance el valor que tendría a 55 °C (50° en función del volumen ocupado por la fase líquida)
 - Otros métodos
 - Aceptables si permitido por la autoridad competente y si ofrecen resultados equivalentes

Recipientes a presión

- Generadores de aerosoles
 - Antes de su llenado: Ensayo de presión
 - Se somete a una presión igual o superior a la presión máxima que se espere alcanzar en el generador de aerosol lleno, a 55°C (50 °C en función del volumen ocupado por la fase líquida)
 - Tras su llenado: Ensayo de estanqueidad
 - Se llena, se pesa y se evalúan las posibles pérdidas con un detector de fugas utilizado suficientemente sensible como para detectar, como mínimo, una tasa de fuga de $2,0 \times 10^{-3} \text{ mbar.l.s}^{-1}$ a 20 °C

Recipientes a presión

- Cartuchos de gas y cartuchos para pilas de combustible
 - Ensayo de presión
 - Ensayo de estanqueidad
- Con el acuerdo de la autoridad competente, los aerosoles y los recipientes de pequeña capacidad no estarán sujetos a algunas disposiciones de ensayo cuando deban ser estériles pero puedan resultar contaminados durante el ensayo de baño de agua

Sustancias infecciosas Div.6.2, Cat.A

- Ensayo de caída y ensayo de perforación

Tipo de embalaje/envase ^a			Ensayos necesarios					
Embalaje exterior rígido	Recipiente primario		Aspesión de agua 6.3.5.3.6.1	Acondiciona- miento en frío 6.3.5.3.6.2	Caída 6.3.5.3	Caída adicional 6.3.5.3.6.3	Perforación 6.3.5.4	Apilado 6.1.5.6
	Plástico	Otros	Nº de muestras	Nº de muestras	Nº de muestras	Nº de muestras	Nº de muestras	
Caja de cartón	x		5	5	10	Necesario en una muestra si está previsto que el embalaje/ envase contenga hielo seco.	2	Necesario en tres muestras si se somete a ensayo un embalaje/ envase con la marca "U" definido en 6.3.5.1.6 para disp. específicas.
		x	5	0	5		2	
Bidón de cartón	x		3	3	6		2	
		x	3	0	3		2	
Caja de plástico	x		0	5	5		2	
		x	0	5	5		2	
Bidón de plástico/jerrican	x		0	3	3		2	
		x	0	3	3		2	
Cajas de otros materiales	x		0	5	5		2	
		x	0	0	5		2	
Bidones/jerricanes de otros materiales	x		0	3	3		2	
		x	0	0	3		2	

^a El "tipo de embalaje/envase" sirve para clasificarlos, a los efectos de los ensayos, según ese tipo y las características de sus materiales.

Recipientes intermedios para graneles

- Distintos tipos de enyaso según tipo de RIG. Deberán realizarse según el orden indicado en 6.5.6.3.5
- Ensayo de elevación por la parte inferior
- Ensayo de elevación por la parte superior
- Ensayo de apilamiento
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de presión hidráulica
- Ensayo de caída
- Ensayo de desgarramiento
- Ensayo de derribo
- Ensayo de enderezamiento
- Ensayo de vibración

Grandes embalajes/envases

- Ensayos de elevación por la parte inferior
- Ensayo de elevación por la parte superior
- Ensayo de apilamiento
- Ensayo de caída

Cisternas portátiles (clases 1 y 3 a 9)

- Aprobación de modelo tipo
 - Ensayo aplicable al bastidor (ISO 1496-3:1995)
- Inspección y ensayo
 - Iniciales
 - comprobación de las características del diseño
 - examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus accesorios
 - ensayo de presión
 - ensayo de estanqueidad
 - prueba del funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio

Cisternas portátiles (clases 1 y 3 a 9)

- Inspección y ensayo
 - Periódicos (cada 5 años)
 - examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus accesorios
 - ensayo de presión hidráulica
 - Puede sustituirse por un ensayo de presión a 1,5 veces la presión de servicio máxima autorizada en cisternas destinadas al transporte de sólidos (no tóxicos ni corrosivos) que no se licuen durante el transporte, siempre que lo apruebe la autoridad competente
 - Excepcionales
 - cuando hay indicios de que la cisterna portátil tiene zonas dañadas o corroídas, o escapes u otros defectos que puedan poner en peligro su integridad

Cisternas portátiles (clase 2)

- Gases licuados no refrigerados
 - Cisternas portátiles que responden a la definición de «contenedor» según el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972
 - Prueba de impacto longitudinal (Manual de Pruebas y Criterios, sección 41)
 - Ensayo aplicable al bastidor (ISO 1496-3:1995)
 - Inspección y ensayo
 - Iniciales
 - Periódicos (5 años)
 - Intermedios (2,5 años)
 - Excepcionales

Cisternas portátiles (clase 2)

- Gases licuados no refrigerados (*cont.*)
 - Inspección y ensayo
 - Iniciales
 - comprobación de las características del diseño
 - examen interior y exterior de la cisterna portátil
 - ensayo de presión, hidráulica o de otro tipo
 - ensayo de estanqueidad
 - prueba del funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio
 - Periódicos (5 años)
 - examen interior y exterior
 - ensayo de presión hidráulica

Cisternas portátiles (clase 2)

- Gases licuados no refrigerados (*cont.*)
 - Inspección y ensayo
 - Intermedios (2,5 años)
 - examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus accesorios
 - ensayo de estanqueidad
 - prueba de funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio
 - Excepcionales
 - Si hay indicios de que la cisterna portátil tiene zonas dañadas o corroídas, o escapes u otros defectos que puedan poner en peligro su integridad

Cisternas portátiles (clase 2)

- Gases licuados refrigerados (*cont.*)
 - Inspección y ensayos:
 - Iniciales
 - Comprobación de las características del diseño
 - examen interior y exterior del depósito de la cisterna portátil y de sus accesorios
 - ensayo de presión (hidráulica u de otro tipo)
 - ensayo de estanqueidad
 - prueba de funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio

Cisternas portátiles (clase 2)

- Gases licuados refrigerados (*cont.*)
 - Inspección y ensayos:
 - Periódicos (5 años) e intermedios (2,5 años)
 - examen externo de la cisterna portátil y de sus accesorios,
 - ensayo de estanqueidad
 - una prueba de funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio
 - medida del vacío (para cisternas aisladas bajo vacío)
 - Excepcionales
 - Si hay indicios de que la cisterna portátil tiene zonas dañadas o corroídas, escapes u otros defectos que puedan poner en peligro su integridad.

CGEM gases no refrigerados

- Para el modelo tipo: ensayo aplicable al bastidor (ISO 1496-3:1995)
- CGEM que responden a la definición de «contenedor» según el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972
 - Prueba de impacto longitudinal (Manual de Pruebas y Criterios, sección 41)
- Inspección y ensayos:
 - Iniciales
 - Periódicos (5 años)
 - Excepcionales

CGEM gases no refrigerados

- Inspección y ensayos:
 - Periódicos (5 años)
 - examen exterior de la estructura, de los elementos y de los equipos de servicio. (elementos y tuberías deberán ser comprobados con la periodicidad que se especifica en la P200 y según 6.2.1.6)
 - Excepcionales
 - cuando haya indicios de que el CGEM tiene zonas dañadas, corroídas, escapes u otros indicios de deficiencias que puedan afectar a su integridad

Contenedores para graneles

- Tipos BK1 (cubiertos) y BK2 (cerrados) para mercancías en general
 - Ensayos e inspecciones según el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC), de 1972, en su forma enmendada
- Tipos BK1 (cubiertos) y BK2 (cerrados) distintos de los anteriores
 - aprobados por la autoridad competente
 - en la aprobación debe figurar el código de designación del tipo de contenedor de conformidad con 6.8.2.3 y las prescripciones sobre inspección y ensayo, según corresponda

Contenedores para graneles

- Tipo BK3 (flexibles)
 - Ensayo de caída
 - Ensayo de elevación por la parte superior
 - Ensayo de derribo
 - Ensayo de enderezamiento
 - Ensayo de desgarramiento
 - Ensayo de apilamiento

¿Preguntas?



¡Gracias por su atención!

<http://www.unece.org/trans/danger/danger.htm>