

1996-10-23\*

---

**TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS  
CLASE 9.  
SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS. TRANSPORTE  
TERRESTRE POR CARRETERA**



E: TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS. CLASS 9.  
VARIOUS DANGEROUS SUBSTANCES. LAND  
TRANSPORTATION BY ROADS

---

CORRESPONDENCIA: esta norma es equivalente (EQV) a  
las recomendaciones relativas al  
transporte de mercancías peligrosas.  
Capítulo 9.

---

DESCRIPTORES: transporte de materias peligrosas;  
transporte de mercancías; transporte  
de productos químicos.

---

I.C.S.: 13.300

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

---

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 3972 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1996-10-23 y reprobada en el 2000-12-15.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 710001 Transporte de mercancías peligrosas.

BAYER DE COLOMBIA S.A.  
CENTRO TECNOLÓGICO DEL EMPAQUE,  
EMBALAJE Y TRANSPORTE CENPACK  
CISPROQUIM  
COLTERMINALES  
MINISTERIO DE TRANSPORTE  
MOBIL COLOMBIA

MONÓMEROS COLOMBO-VENEZOLANOS  
PALLUX ENGINEERING  
POLICÍA NACIONAL  
SEQUIMA LTDA.  
SIKA ANDINA  
TRANSPORTES MULTIGRANEL

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

**TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS CLASE 9.  
SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS. TRANSPORTE  
TERRESTRE POR CARRETERA**

**1.    OBJETO**

Esta norma establece los requisitos para el transporte terrestre de las mercancías peligrosas de la Clase 9. También determina mecanismos que permitan ejercer control sobre el transporte de mercancías peligrosas varias, Clase 9, o reduciendo los riesgos durante el mismo.

Esta norma complementa los aspectos de clasificación y rotulado establecidos en la NTC 1692 y se constituye en guía para los transportadores, fabricantes, consumidores y autoridades.

Esta norma se aplica en todo el territorio nacional, a todas las modalidades de transporte por carretera.

La evaluación de la conformidad del embalaje/envase utilizado para contener mercancías peligrosas clase 9, se establece en la NTC 4702-9.

Se considera que el transporte abarca todas las operaciones y condiciones relacionadas con el traslado de sustancias peligrosas varias e inherentes al mismo; la preparación, expedición, manipulación, acarreo, almacenamiento en tránsito y recepción en el destino final de bultos. El transporte incluye tanto las condiciones normales como las de accidente que se produzcan durante el acarreo y el almacenamiento en tránsito.

En el caso de sustancias peligrosas varias que tengan otras propiedades peligrosas, y en aquellos en que es particularmente factible la formación de productos que tengan propiedades peligrosas por interacción del contenido de los bultos con la atmósfera o con el agua u otros elementos, además de esta norma, se deben aplicar las normas relativas al transporte de mercancías peligrosas de las otras clases, según corresponda.

**2.    DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones.

**2.1**    Bulto: embalaje con su contenido tal como se presenta para el transporte. Dependiendo de las características funcionales con respecto a las condiciones de transporte, se tienen en cuenta los siguientes niveles de severidad:

- condiciones probables en el transporte rutinario (sin incidentes),
- condiciones normales de transporte (pequeños percances)
- condiciones de accidente durante el transporte.

**2.2** Caja: embalaje/envase de caras rectangulares o poligonales llenas, hecho de metal, madera, madera contrachapada, madera reconstituida, cartón, plástico u otro material.

**2.3** Cisterna: contenedor o depósito portátil, camión, vagón o recipiente con una capacidad no inferior a 450 l, si está destinado a contener líquidos, materiales pulverizados, gránulos o lechadas, y no inferior a 1 000 l si está destinado a contener gases. Debe poseer elementos de estabilización y dispositivos de fijación externos al recipiente. Además de ser transportado por vía terrestre, debe poderse cargar y descargar sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales y ser izado cuando esté lleno.

**2.4** Condiciones accidentales de transporte: circunstancias que impliquen eventos de baja probabilidad de ocurrencia, pero que a consecuencia de ellas, pueda ocurrir la destrucción total de la mayor parte del bulto.

#### EJEMPLOS.

Caída de bultos desde grandes alturas o impactos equivalentes, incendios, choque de vehículos que transporten sustancias peligrosas varias o vuelco del mismo; combinación de sucesos como choque, vuelco o incendio del vehículo que transporta sustancias peligrosas varias.

**2.5** Condiciones normales de transporte: circunstancias comunes como los incidentes que se presentan en forma habitual en el transporte; como caída de bultos desde pequeñas alturas sobre superficies lisas o punzantes, aplastamiento del bulto por estiba bajo bultos pesados, que el bulto se moje por efecto de la lluvia.

**2.6** Contenedor: elemento de transporte destinado a facilitar el acarreo de mercancías, embaladas o no, por una o más modalidades de transporte, sin necesidad de proceder a operaciones intermedias de recarga. Debe poseer una estructura permanentemente cerrada, rígida y suficientemente resistente para ser utilizada repetidamente y estar provisto de dispositivos que faciliten su manejo, ya sea al ser trasbordado de un medio de transporte a otro o al pasar de una a otra modalidad de transporte.

Se entiende por contenedores pequeños aquellos en los que ninguna de sus dimensiones externas sea superior a 1,5 m o cuyo volumen interno no exceda los 3,0 m<sup>3</sup>. Todos los demás se consideran contenedores grandes. Un contenedor puede utilizarse como embalaje o para desempeñar funciones de sobreenvase, si cumple con los requisitos aplicables.

**2.7** Contenedor cisterna: cisterna de al menos 450 l de capacidad cuyo depósito está provisto de todos los elementos de servicio y estructurales que sean necesarios para el transporte de líquidos peligrosos. El contenedor cisterna debe poder ser cargado y descargado sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales; debe tener elementos estabilizadores exteriores al depósito con los cuales puede ser elevado cuando esté lleno.

**2.8** Embalaje/envase: recipiente y todos los demás elementos o materiales necesarios para que el recipiente pueda desempeñar su función de retención.

**2.9** Embalaje/envase combinado: combinación entre embalajes/envases para el transporte constituido por uno o varios embalajes/envases interiores sujetos dentro de un embalaje/envase exterior conforme a las condiciones normales de transporte, que no puedan romperse, perforarse ni dejar escapar su contenido al embalaje/envase exterior. Los embalajes/envases interiores que puedan romperse o perforarse fácilmente tales como los hechos de vidrio, porcelana o de gres, o ciertos plásticos, etc, deben estar sujetos a los embalajes/envases exteriores con un material amortiguador apropiado para contrarrestar el escape del contenido sin menoscabar sensiblemente las propiedades de protección del material amortiguador ni del embalaje/envase exterior.

**2.10** Embalaje/envase compuesto: embalaje/envase constituido por un embalaje/envase exterior y un recipiente interior, construidos de tal manera que los dos constituyan un embalaje/envase integrado; una vez ensamblado es un todo invisible que se llena, se almacena, se transporta y se vacía como tal.

**2.11** Embalaje/envase exterior: protección exterior de un embalaje/envase combinado, junto con los materiales absorbentes, los materiales amortiguadores y todos los demás elementos necesarios para retener y proteger los recipientes interiores o los embalajes/envases interiores.

**2.12** Embalaje/envase interior: embalaje/envase provisto de un embalaje/envase exterior para el transporte.

**2.13** Embalaje/envase reacondicionado: entre otros, todo bidón de metal:

- que haya sido limpiado hasta poner al descubierto el material del que esté originalmente construido, de manera que se hayan eliminado los restos de cualquier sustancia contenida en su interior, como corrosión interna y externa, y los revestimientos y etiquetas exteriores.
- restaurado en su forma y contorno originales, con rebordes (si los tiene) rectificadas y cuyos empaques separables se han sustituido por otros nuevos.
- inspeccionado después de su limpieza y antes de aplicar pintura, que no presente picaduras por corrosión, una notable disminución del espesor del material, fatiga del metal, roscas o cierres deteriorados, u otros defectos de importancia (cualquiera de tales anomalías supone el rechazo del bidón).

**2.14** Embalaje/envase reutilizado: bidón de metal que se llene de nuevo con el mismo producto, o con otro similar que sea compatible, y cuyo transporte se efectúe dentro de los límites de una cadena de distribución controlada por quien expide.

**2.15** Etiqueta o rótulo: material escrito, impreso, gráfico, grabado o adherido en recipientes, envases, empaques y embalajes

**2.16** Jaula: embalaje exterior en forma de armazón, con espacios abiertos entre sus elementos constructivos.

**2.17** Jerricán: embalaje/envase de sección rectangular o poligonal, hecho de metal o de plástico.

**2.18** Recipiente: utensilio destinado a contener sustancias u objetos, incluyendo cualquier dispositivo de cierre.

**2.19** Saco: embalaje/envase flexible hecho de papel, de película de plástico, de tela, de materiales tejidos o de otros materiales apropiados.

**2.20** Sobreenvase/sobreembalaje: recipiente utilizado por un remitente único para introducir en una sola unidad de manipulación una remesa de dos o más bultos para facilitar la manipulación, la estiba y el acarreo, como por ejemplo, una caja o bolsa. No es preciso que satisfaga los requisitos de un contenedor.

**2.21** Sustancias peligrosa varias: sustancias y objetos que durante el transporte presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases y que por tanto, no han sido incluidas en ninguna de ellas.

**2.22** Tonel de madera: embalaje/envase hecho de madera natural, de sección circular, con paredes bombeadas, constituido por duelas, fondos, y provisto de aros.

**2.23** Transportador: persona, organización u organismo que se encarga del acarreo de materiales por cualquier medio.

**2.24** Transporte: cualquier medio y las operaciones conexas como carga, descarga, transbordo, estiba y almacenamiento en tránsito.

### **3.    CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS, MEZCLAS Y SOLUCIONES QUE ENTRAÑAN RIESGOS MÚLTIPLES**

**3.1** La Tabla 1 sobre orden de preponderancia de las características del riesgo, sirve de guía para determinar la clase en la que se debe inscribir una sustancia, una mezcla o una solución que entrañe más de un riesgo y que no figura expresamente con su nombre en la presente norma. En el caso de sustancias, mezclas o soluciones que entrañen riesgos múltiples y cuyo nombre no figure expresamente en esta norma, el grupo de embalaje/envase que corresponda al más grave de los riesgos entrañados es el que prevalece, independientemente de lo que se indique en la Tabla 1 para la clasificación de sustancias, mezclas y soluciones según el orden de preponderancia de las características del riesgo.

**3.2** La Tabla 1 indica cuál de los riesgos debe considerarse como primario. La clase que aparece en la intersección de la línea horizontal y la columna vertical corresponde a la del riesgo primario, y la otra Clase a la del riesgo secundario. Los grupos de embalaje/envase para cada uno de los riesgos que presenta una sustancia, una mezcla o una solución, se determinan aplicando los criterios establecidos para la Clase de que se trate. De los grupos así indicados, el que corresponda al más grave de los diversos riesgos entrañados por la sustancia, la mezcla o la solución es el grupo de embalaje/envase de dicha sustancia, mezcla o solución.

**3.3** La preponderancia de las características del riesgo de las sustancias, los artículos y los materiales indicados a continuación no se han incluido en la Tabla1, dado que estos riesgos primarios son los que siempre prevalecen sobre los demás:

- 1)    Sustancias y artículos de la Clase I
- 2)    Gases de la Clase 2

- 3) Sustancias que reaccionan espontáneamente y explosivos humidificados de la Clase 4.1
- 4) Sustancias pirofóricas de la Clase 4.2
- 5) Sustancias de la Clase 5.2
- 6) Sustancias de la Clase 6.1 con una toxicidad de inhalación correspondiente al Grupo de embalaje/envase I
- 7) Sustancias de la Clase 6.2
- 8) Materiales de la Clase 7.

**3.4** Salvo en el caso de los materiales radiactivos exceptuados (en los que las otras propiedades peligrosas son las que prevalecen), los materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas siempre deben ser clasificados en la Clase 7 y llevar indicado el más grave de los otros riesgos.

**Tabla 1. Orden de preponderancia de las características del riesgo**

Clase y grupo de embalaje/envase	4,2	4,3	6,1I (Dér.)	6,1,I (Or.)	6,1 II	6,1 III	8,I (L)	8,I (S)	8,II (L)	8,II (S)	8,III (L)	8,III (S)
3 I			3	3	3	3	3	-	3	-	3	-
3 II			3	3	3	3	8	-	3	-	3	-
3 III			6,1	6,1	6,1	3	8	-	8	-	3	-
4.1 II**	4,2	4,3	6,1	6,1	4,1	4,1	-	8	-	4,1	-	4,1
4.1 III**	4,2	4,3	6,1	6,1	6,1	4,1	-	8	-	8	-	4,1
4.2 II		4,3	6,1	6,1	4,2	4,2	-	8	-	4,2	-	4,2
4.2 III		4,3	6,1	6,1	6,1	4,2	-	8	-	8	-	4,2
4.3 I			6,1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
4.3 II			6,1	4,3	4,3	4,3	8	8	4,3	4,3	4,3	4,3
4.3 III			6,1	6,1	6,1	4,3	8	8	8	8	4,3	4,3
5.1 I***			6,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
5.1 II***			6,1	5,1	5,1	5,1	8	8	5,1	5,1	5,1	5,1
5.1 III***			6,1	6,1	6,1	5,1	8	8	8	8	5,1	5,1
6.1 I (Dér)							8	6,1	6,1	6,1	6,1	5,1
6.1 I (Or.)							8	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
6.1 II (Inh.)							8	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
6.1 II (Dér)							8	6,1	8	6,1	6,1	6,1
6.1 II (Or.)							8	8	8	6,1	6,1	6,1
6.1 III							8	8	8	8	8	8

Notas de la Tabla 1.

- \*        6.1 en el caso de plaguicidas.
- \*\*        Sustancias de la clase 4.1 distintas de las que reaccionan espontáneamente,
- \*\*\*      Por el momento no hay criterios establecidos para determinar los grupos de embalaje/envase en el que se deben incluir los líquidos de la clase 5.1. Mientras tanto, el tipo de riesgo se determina por analogía con las sustancias enumeradas, asignando la sustancia de que se trate a los grupos de embalaje/envase I, II ó III, según el grado de peligrosidad: elevado, medio o bajo.
  
- Indica una combinación imposible.
- L:        Líquido
- S:        Sólido
- Dér.:*    Dérmico
- Or.:*     Oral
- Inh.:*    Inhalación

#### **4.    REQUISITOS GENERALES PARA EL TRANSPORTE**

**4.1**    Se debe procurar estibar las cajas de cartón protegidas de la intemperie o, si se estiban descubiertas, deben protegerse de manera que en ningún momento se hallen expuestas a la intemperie o entren en contacto con el agua.

**4.2**    Cuando se considere necesario que una sustancia de esta clase se estibe «apartada de los lugares habitados», esta prescripción debe figurar en la ficha correspondiente de la sustancia.

#### **4.3    SEGREGACIÓN**

La Tabla 2 indica las prescripciones generales para la segregación de todas las sustancias y todos los artículos de una clase en relación con todos los de las otras.

#### **4.4    TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS EN CANTIDADES LIMITADAS**

Las prescripciones de este numeral son aplicables a las mercancías peligrosas varias Clase 9. Véase la Tabla 3.

**4.4.1** Las mercancías peligrosas transportadas con arreglo a estas prescripciones especiales se deben embalar/ensasar únicamente en embalajes/envases interiores que vayan dentro de embalajes/ envases exteriores que satisfagan lo prescrito para el Grupo de embalaje/envase III. La masa bruta total del bulto no debe exceder de 30 kg y, en ningún caso, rebasar el peso autorizado en la ficha correspondiente a la sustancia de que se trate.

**4.4.2** Las mercancías peligrosas distintas transportadas en cantidades limitadas pueden embalsarse/ensasarse en el mismo embalaje/envase exterior, a condición de que tengan en cuenta las prescripciones relativas a segregación que figuran en las correspondientes fichas y de que las mercancías no puedan reaccionar entre sí de manera peligrosa en caso de fuga.

**4.4.3** Las prescripciones relativas a segregación que figuran en el numeral 4.3 no son aplicables a los embalajes/envases que contengan mercancías peligrosas en cantidades limitadas.



**4.4.4** Los bultos que contengan mercancías peligrosas transportadas de conformidad con estas prescripciones especiales no necesitan llevar etiqueta pero, a menos que se indique otra cosa, deben llevar marcados el nombre o los nombres de expedición o la indicación "mercancías peligrosas en cantidades limitadas de la(s) Clase(s).....". En caso de utilizar esta última descripción no es necesario marcar el bulto con el número o los números de identificación de las Naciones Unidas (véase el Anexo A), y ésta se debe considerar como el nombre de expedición de las sustancias transportadas en la remesa.

**4.4.5** Las mercancías peligrosas en cantidades limitadas que se embalen/envasen y se distribuyan para uso personal o doméstico deben estar asimismo exentas de llevar marcado el nombre de expedición, el número ONU y la marca de contaminante del mar en el embalaje/envase.

**Tabla 2. Segregación**

Dado que las propiedades de las sustancias o los artículos de una misma clase pueden ser muy diferentes se debe consultar en todos y cada uno de los casos. La ficha correspondiente a la sustancia o el artículo de que se trate para determinar las prescripciones específicas de segregación aplicables, ya que éstas tienen prioridad sobre las prescripciones generales.

En la segregación también se debe tener en cuenta una sola etiqueta de riesgo secundario.

Clase		1,1 1,2 1,5	1,3	1,4	2,1	2,2	2,3	3	4,1	4,2	4,3	5,1	5,2	6,1	6,2	7	8	9
Explosivos	1,1, 1,2, 1,5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	x
Explosivos	1,3	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	x
Explosivos	1,4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	x	4	2	2	x
Gases inflamables	2,1	4	4	2	x	x	x	2	1	2	x	2	2	x	4	2	1	x
Gases no tóxicos, no inflamables	2,2	2	2	1	x	x	x	1	x	1	x	x	1	x	2	1	x	x
Gases venenosos	2,3	2	2	1	x	x	x	2	x	2	x	x	2	x	2	1	x	x
Líquidos inflamables	3	4	4	2	2	1	2	x	x	2	1	2	2	x	3	2	x	x
Sólidos inflamables	4,1	4	3	2	1	x	x	x	x	1	x	1	2	x	3	2	1	x
Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea	4,2	4	3	4	2	1	2	2	1	x	1	2	2	1	3	2	1	x
Sustancias peligrosas en contacto con el agua	4,3	4	4	2	x	x	x	1	x	1	x	2	2	x	2	2	1	x
Sustancias comburentes	5,1	4	4	2	2	x	x	2	1	2	2	x	2	1	3	1	2	x
Peróxidos orgánicos	5,2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	x	1	3	2	2	x
Sustancias venenosas	6,1	2	2	x	x	x	x	x	x	1	x	1	1	x	1	x	x	x
Sustancias infecciosas	6,2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	x	3	3	x
Materiales radiactivos	7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	x	3	x	2	x
Sustancias corrosivas	8	4	2	2	1	x	x	x	1	1	1	2	2	x	3	2	x	x
Sustancias y artículos peligrosos varios	9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Continúa . . .

**Tabla 2. (Final)**

Las cifras y los símbolos que aparecen en el cuadro remiten a las expresiones definidas en la presente sección, con esta correspondencia:

- 1. "A distancia de "
- 2. "Separado de"
- 3. "Separado por todo un compartimiento o toda una bodega de"
- 4. "Separado longitudinalmente por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia de"
- x La segregación que puede ser necesaria se indica en la ficha correspondiente
- \* En lo que respecta a la segregación entre mercancías de la clase 1, véase la NTC 3966.

A distancia de:

Eficazmente segregado de manera que las mercancías incompatibles no puedan reaccionar peligrosamente unas con otras en caso de accidente, pero sí pueden transportarse en el mismo compartimiento o en la misma bodega, a condición de establecer una separación horizontal mínima de 3 m a cualquier altura del espacio de que se trate.

Separado de:

En compartimientos o en bodegas distintos. Si la cubierta intermedia es resistente al fuego y a los líquidos, se podrá aceptar como equivalente a este tipo de segregación una separación vertical, es decir, la estiba efectuada en compartimientos distintos. La prescripción de este tipo de segregación significa una separación de 6 m por lo menos en sentido horizontal.

Separado por todo un compartimiento o toda una bodega de:

Significa una separación vertical u horizontal. Si las cubiertas intermedias no son resistentes al fuego y a los líquidos, sólo es aceptable la separación longitudinal, es decir, por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia. La prescripción de este tipo de segregación significa una separación de 12 m por lo menos en sentido horizontal.

Separado longitudinalmente por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia de:

La separación vertical sola no satisface esta prescripción. Entre un bulto y otro, se debe mantener una separación de 24 m en sentido longitudinal, mediando además entre ellos todo un compartimiento.

**Tabla 3. Limitaciones cuantitativas para transporte de mercancías peligrosas varias**

Número de la ONU	Designación de la sustancia para el transporte	Cantidad máxima por embalaje/envase interior
1941	Dibromodifluorometano	5 l
1990	Benzaldehído	5 l
2071	Abonos a base de nitrato de amonio	5 kg
3077	Sustancias sólidas peligrosas para el medio ambiente, N.E.P. (No especificadas en otra parte)	5 kg
3082	Sustancias líquidas peligrosas para el medio ambiente, N.E.P. (No especificadas en otra parte)	5 kg

## **5. ENSAYO PARA LA DETERMINAR DE LA DESCOMPOSICIÓN EXOTÉRMICA AUTOSOSTENIDA DE LOS ABONOS QUE CONTIENEN NITRATOS. MÉTODO DE LA CUBETA**

### **5.1 DEFINICIÓN DEL MÉTODO**

Se define como susceptible de descomposición autosostenida de los abonos, el proceso en el cual la descomposición iniciada en una zona identificada se difunde por toda la masa. Mediante el ensayo de la cubeta puede determinarse la tendencia de un abono a sufrir este tipo de descomposición. Dicho ensayo consiste en iniciar la descomposición localizada en un lecho del abono que va a ser presentado con fines de transporte, contenido en una cubeta montada horizontalmente, y en determinar el régimen en el cual se propaga la descomposición en ese lecho, tras haber retirado la fuente térmica que la inició.

### **5.2 APARATO**

El aparato está constituido por (véase la Figura 2) una cubeta abierta por la parte superior, que mide interiormente (150 x 150 x 500) mm. La cubeta se construye con tela metálica (preferiblemente de acero inoxidable) de mallas cuadradas de aproximadamente 2,5 mm de lado, cuyo hilo tiene un grosor de 1,5 mm. Las barras tienen un diámetro de 10 mm. Los abonos que por el tamaño de sus partículas caigan en cantidad considerable por las mallas deben ser sometidos a ensayo en una cubeta cuya tela metálica tenga mallas menores, o bien en una cubeta revestida interiormente con tela metálica de mallas menores. Durante la iniciación se debe proporcionar y se mantener calor suficiente para establecer un frente de descomposición uniforme. Se recomienda emplear uno de los dos métodos que se exponen a continuación.

#### **5.2.1 Caldeo eléctrico**

En el interior de la cubeta, en uno de los extremos, se coloca un elemento calefactor eléctrico (potencia: 250 W) encerrado en una caja de acero inoxidable (véase la Figura 3). Esta caja mide (150 x 150 x 10) mm, y la pared tiene un espesor de 3 mm. La pared de la caja que no esté en contacto con el abono se debe aislar mediante una placa de amianto (de 5 mm de espesor). Se puede proteger la pared calefactora de la caja con una hoja de aluminio o una placa de acero inoxidable.

### **5.2.2 Quemadores de gas**

En el interior de la cubeta, en un extremo, se coloca una placa de acero (de 1 mm a 3 mm de espesor) de modo que establezca contacto con la tela metálica (véase la Figura 2) calienta esta placa mediante dos quemadores Teclu que se fijan al soporte de la cubeta y que pueden mantener la placa a temperaturas de entre 400 °C y 800 °C, es decir, del rojo sombra.

Esto puede conseguirse, por ejemplo, con una capacidad de quemadores de alrededor de 200 dm<sup>3</sup>/h de gas industrial, a una presión de agua 6 cm, asignando al gas industrial las siguientes características:

valor calorífico superior, 4 200 kcal/m<sup>3</sup>

valor calorífico inferior, 3 750 kcal/m<sup>3</sup>

s = 0 °C, 760 mm Hg.

**5.2.3** Para evitar que el calor se propague por la parte exterior de la cubeta, se debe instalar una pantalla térmica en forma de placa de acero (de 2 mm de espesor) a unos 5 cm del extremo en que se produce el caldeo

**5.2.4** Se puede dar al aparato una larga duración construyéndolo completamente de acero inoxidable. Esto es muy importante para el uso de la tela metálica.

### **5.3 PROCEDIMIENTO**

**5.3.1** El aparato se debe instalar bajo una campana de humos para dar salida a los gases tóxicos de la descomposición. Aunque no hay riesgo de explosión, se recomienda que durante la realización del ensayo haya una pantalla protectora de, por ejemplo, plástico transparente apropiado, entre el observador y el aparato.

**5.3.2** Se llena la cubeta con el abono en el estado en que éste se ofrezca para fines de transporte y se inicia la descomposición en un extremo, ya sea eléctricamente, o con quemadores de gas, según lo indicado antes. El caldeo debe ser incesante hasta que se produzca la descomposición del abono y se haya observado la propagación del frente (en una distancia de 3 cm a 5 cm, aproximadamente). Con productos de gran estabilidad térmica puede ser necesario el caldeo 1 h. Si se trata de abonos que muestran tendencia a fundirse, se debe aplicar ese caldeo cuidadosamente, esto es, con llama reducida.

**5.3.3** Aproximadamente 20 min después de que el caldeo haya cesado, se debe anotar la posición del frente de descomposición. Este frente es perceptible por las diferencias de color que se dan; por ejemplo, de marrón (abono sin descomponer) a blanco (abono descompuesto). Se debe preparar un gráfico del avance del frente de descomposición a lo largo de la cubeta en función del tiempo, que sirva para determinar el régimen de propagación (cm/h), utilizando como base la parte del gráfico en que este régimen es constante.

### **5.4 RESULTADOS**

**5.4.1** Si la propagación de la descomposición prosigue por toda la cubeta, el abono es susceptible de descomposición autosostenida. Se debe anotar el régimen de propagación (cm/h).

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3972**

**5.4.2** Si la propagación no prosigue por toda la cubeta, se considera que el abono está a salvo del riesgo de sufrir una descomposición autosostenida.

**Formato "A-4" (210 x 297) mm =(8,27 x 11,69) pulgadas)**

Expedidor (nombre y dirección)		Número(s) de referencia
(Espacio reservado para texto, instrucciones u otra información)		Nombre del transportador (o de su agente)
		(Espacio reservado para texto, instrucciones u otra información)
Nombre/medio de transporte	Puerto/lugar de salida	
Puerto/lugar de destino		
Marcas y números; número y tipo de bultos; descripción de las mercancías* INDÍQUESE: <u>CLASE/DIVISIÓN DE RIESGO; NÚMERO DE LA ONU;</u> <u>GRUPO DE EMBALAJE/ENVASE; PUNTO DE</u> <u>INFLAMACIÓN (en °C , en vaso cerrado)</u> <u>(si procede)</u>		Masa bruta (kg)  Cantidad neta (si es necesario)
* DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE (no basta con los nombres comerciales)  Información complementaria  Se necesita información especial en el caso de: a) las mercancías peligrosas en cantidades limitadas, y b) los materiales radioactivos (clase 7). En algunos casos se necesita: c) un certificado de resistencia a la intemperie o d) un certificado de estiba de la carga en el contenedor/remolque.		
DECLARACIÓN		Nombre y cargo del firmante  Lugar y fecha  Firma en nombre del expedidor

**Figura 1. Documento de transporte de mercancías peligrosas**

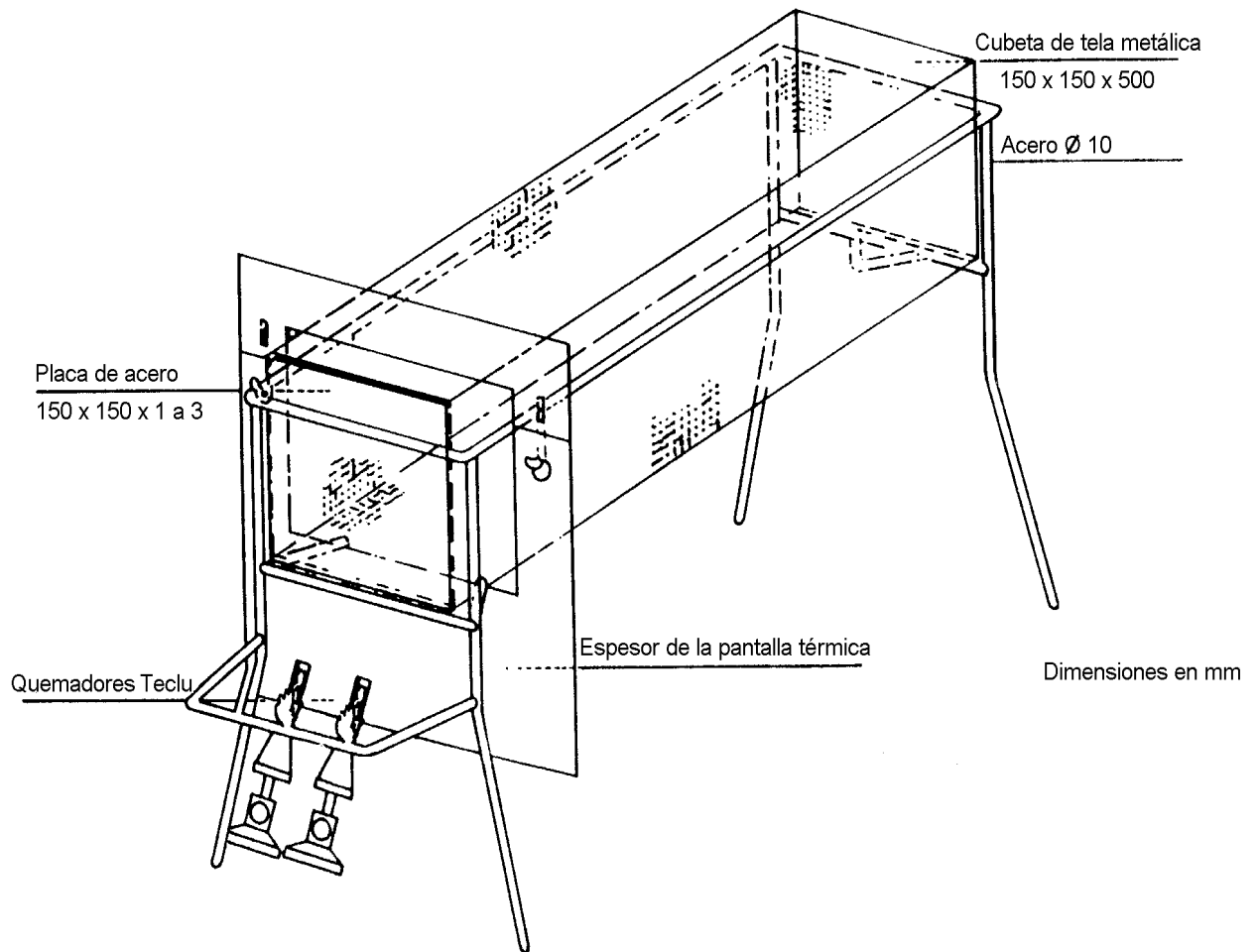


Figura 2. Cubeta de tela metálica con soporte y quemadores

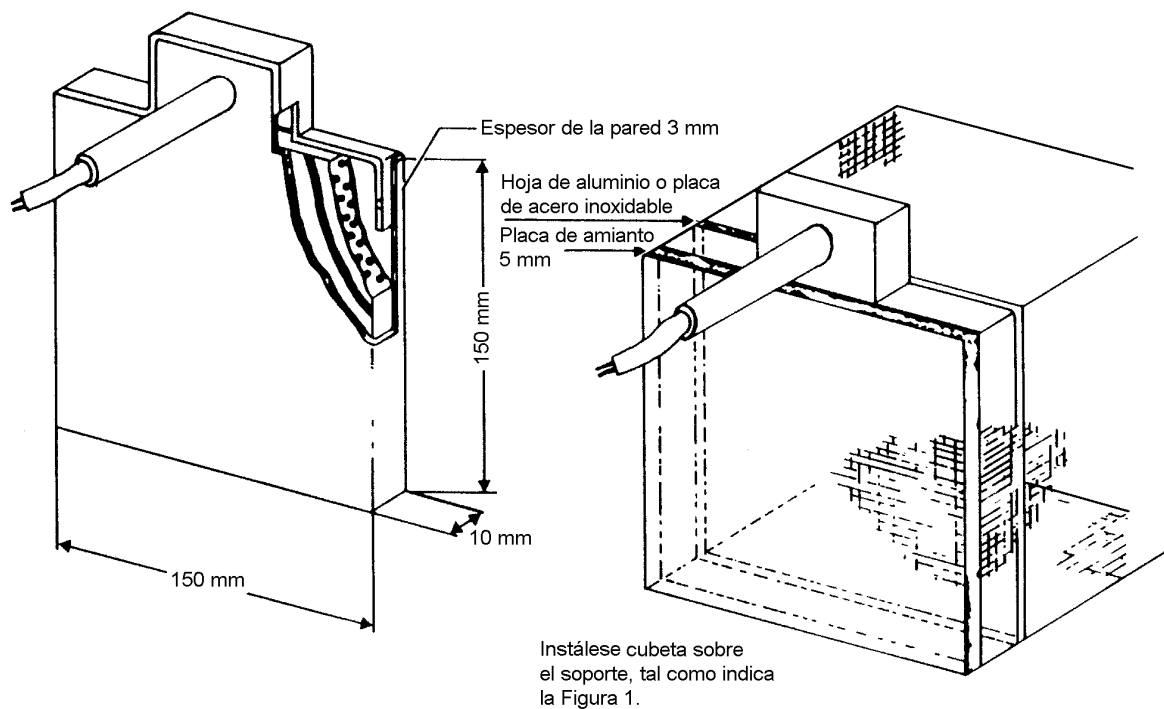


Figura 3. Dispositivo calefactor eléctrico (potencia 250 W)

## 6. MARCADO, ETIQUETADO Y ROTULADO

El marcado, etiquetado y rotulado de todos los embalajes/envases de mercancías Clase 9 se debe efectuar de acuerdo con lo establecido en la NTC 1692.

## 7. APÉNDICE

### 7.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación:

NTC 1692:1998, Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado.

NTC 3966:2000, Transporte de mercancías peligrosas Clase 1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera.

NTC 4702-9:1999, Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas clase 9: Sustancias peligrosas varias.



**7.2    DOCUMENTO DE REFERENCIA**

NACIONES UNIDAS. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Capítulo 9. Nueva York, 1992. 586 p. il.

**Anexo A (Informativo)****Número de identificación de las Naciones Unidas  
para las sustancias Clase 9**

Las siguientes son consideradas sustancias de la clase 9, tomadas a manera de ejemplo y de carácter informativo, de "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas" de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la serie de cuatro dígitos citada a continuación corresponde al número de identificación asignado por esta organización.

1841 Aldehidato amónico

1845 Dióxido de carbono sólido (Hielo seco)

1931 Ditionito de Zinc (Hidrosulfito de Zinc)

1941 Dibromodifluometano

1950 Envases aerosol, aerosoles productos en envases de aerosol

2071 Abonos a base de nitrato amónico:mezclas homogéneas no desagregables del tipo nitrógeno/fosfato o nitrógeno/potasa o abonos completos del tipo nitrógeno/fosfato/potasa con un máximo del 70 % de nitrato amónico y un máximo del 0,4 % en total de materiales combustibles añadidas o un máximo del 45 % de nitrato amónico con materias combustible sin limitación.

2209 Formaldehído en solución con un mínimo del 25 % del formaldehído.

2211 Polímetro en bolitas dilatables que desprenden vapores inflamables

2212 Asbesto azul (crocidolita) o asbesto marrón (amosita, misorita).

2216 Harina de pescado (desechos de pescado) estabilizada.

2315 Difenilos policlorados

2590 Asbesto blanco (crisotilo, actinolita, antofilita, tremolita, amianto).

2807 Material magnetizado

2969 Semillas de ricino o harina de ricino o torta de ricino en copos.

2990 Aparatos de salvamento autoinflamables

3072 Aparatos de salvamento no autoinflamables que contengan mercancías peligrosas como material accesorio

3077 Sustancias sólidas potencialmente peligrosas para el medio ambiente. No especificado en otra Parte (N.E.P.).

3082 Sustancias líquidas potencialmente peligrosas para el medio ambiente. (N.E.P.).

3090 Baterías de litio

3091 Baterías de litio instalados en otros materiales o máquinas

3152 Difenilos polihalogenados líquidos o terfenilos polihalogenados sólidos.

3151 Difenilos polihalogenados sólidos o terfenilos polihalogenados líquidos

3166 Motores de combustión interna, incluso los montados en máquinas o vehículos

3171 Silla de ruedas eléctricas con baterías

3245 Microorganismos modificados genéricamente