



**Secretaría**

Distr.  
GENERAL

ST/SG/AC.10/36/Add.2  
12 de marzo de 2009

ESPAÑOL  
Original: FRANCÉS E INGLÉS

---

COMITÉ DE EXPERTOS EN TRANSPORTE  
DE MERCADERÍAS PELIGROSAS Y EN EL  
SISTEMA MUNDIALMENTE ARMONIZADO  
DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO  
DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**INFORME DEL COMITÉ DE EXPERTOS EN TRANSPORTE DE  
MERCADERÍAS PELIGROSAS Y EN EL SISTEMA MUNDIALMENTE  
ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS  
QUÍMICOS SOBRE SU CUARTO PERÍODO DE SESIONES**

(Ginebra, 12 de diciembre de 2008)

**Adición**

## Anexo II

### ENMIENDAS A LA CUARTA EDICIÓN REVISADA DE LAS RECOMENDACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS, MANUAL DE PRUEBAS Y CRITERIOS (ST/SG/AC.10/11/Rev.4)

#### Introducción

#### Sección 1

En el cuadro 1.2, después de la línea relativa a la serie de pruebas 6, tipo c), *añádase* la línea siguiente:

"6 d) 6 d) Prueba con un bulto en espacio no limitado"

#### Parte I

#### Sección 10

10.4.2.3. En el primer párrafo, *sustitúyase* (dos veces) "tres tipos" *por* "cuatro tipos".

Al final de la descripción del tipo 6 b), *suprímase* "y". Al final de la descripción del tipo 6 c), *sustitúyase* el punto *por* ", y". *Añádase* al final el nuevo párrafo siguiente:

"Tipo 6 d): Una prueba con un bulto, en espacio no limitado, de objetos explosivos a los que se aplique la disposición especial 347 del capítulo 3.3 de la Reglamentación Modelo, para determinar si fuera del bulto hay efectos peligrosos resultantes de la ignición o iniciación accidentales del contenido."

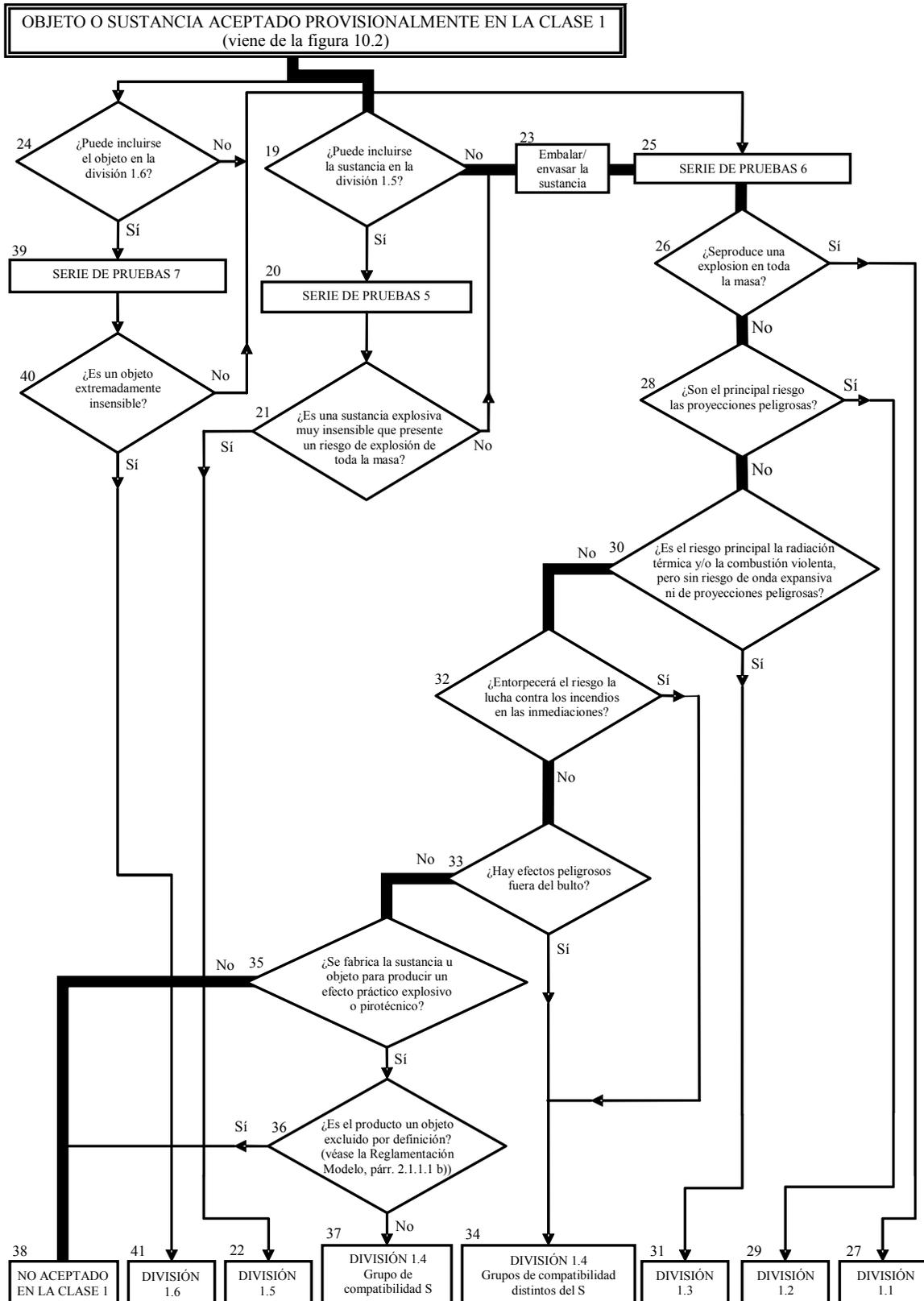


10.4.3.4. En la primera frase, *sustitúyase* "y 6 c)" *por* ", 6 c) y 6 d)". En la segunda frase, *sustitúyase* "las tres pruebas" *por* "las cuatro pruebas". Al final, *añádase* lo siguiente:

"La prueba de tipo 6 d) es una prueba que se utiliza para determinar si es procedente la clasificación en la división 1.4, grupo de compatibilidad S, y sólo se utiliza si se aplica la disposición especial 347 del capítulo 3.3 de la Reglamentación Modelo.

Los resultados de las series de pruebas 6 c) y 6 d) indican si es procedente la clasificación en la división 1.4, grupo de compatibilidad S; de lo contrario, la clasificación se hará en la división 1,4, pero en un grupo de compatibilidad distinto del S."

Figura 10.8. *Sustitúyase por la figura siguiente:*



**Sección 11**

*Añádase el nuevo párrafo 11.3.5 siguiente:*

"11.3.5. En el caso de las sustancias orgánicas y de las mezclas de sustancias orgánicas cuya energía de descomposición sea igual o superior a 800 J/g, no es necesario realizar la prueba 1, tipo a), si el resultado de la prueba del mortero balístico Mk.III d (F.1), de la prueba del mortero balístico (F.2) o de la prueba Trauzl (BAM) (F.3), con iniciación por un detonador normalizado N° 8 (véase el apéndice 1), es "negativo". En este caso, el resultado de la prueba 1, tipo a), se considera "-". Si el resultado de las pruebas F1, F2 o F3 es "Considerable", se estimará que el resultado de la prueba 1, tipo a), es "+". En este caso, el resultado "-" sólo puede obtenerse mediante la realización de la prueba 1, tipo a)."

**Sección 12**

*Añádase el nuevo párrafo 12.3.4 siguiente:*

"12.3.4. En el caso de las sustancias orgánicas y de las mezclas de sustancias orgánicas con una energía de descomposición de 800 J/g o más, no será necesario realizar la prueba 2, tipo a), si el resultado de la prueba del mortero balístico Mk.III d (F.1), de la prueba del mortero balístico (F.2) o de la prueba Trauzl (BAM) (F.3), con iniciación por un detonador normalizado N° 8 (véase el apéndice 1), es "negativo". En este caso, el resultado de la prueba 2, tipo a), se considera "-". Si el resultado de las pruebas F1, F2 o F3 es "Considerable", se estimará que el resultado de la prueba 2, tipo a), es "+". En este caso, el resultado "-" sólo puede obtenerse mediante la realización de la prueba 2, tipo a)."

**Sección 16**

16.1.1. En el primer párrafo, *sustitúyase* (dos veces) "tres tipos" *por* "cuatro tipos".

Al final de la descripción del tipo 6 b), *suprímase* "y". Al final de la descripción del tipo 6 c), *sustitúyase* el punto *por* ", y". *Añádase* al final el nuevo párrafo siguiente:

"Tipo 6 d): Prueba con un bulto, en espacio no limitado, de objetos explosivos a los que se aplique la disposición especial 347 del capítulo 3.3 de la Reglamentación Modelo, para determinar si fuera del bulto hay efectos peligrosos resultantes de la ignición o iniciación accidentales del contenido."

Cuadro 16.1. *Sustitúyase* por el cuadro siguiente:

<b>Código</b>	<b>Nombre de la prueba</b>	<b>Sección</b>
6 a)	Prueba con un solo bulto <sup>a</sup>	16.4.1
6 b)	Prueba con una pila de bultos <sup>a</sup>	16.5.1
6 c)	Prueba de reacción al fuego exterior (prueba de la hoguera) <sup>a</sup>	16.6.1
6 d)	Prueba de un bulto en espacio no limitado <sup>a</sup>	16.7.1

<sup>a</sup> Prueba recomendada.

16.2.2. En la primera frase, *sustitúyase* "y 6 c)" *por* ", 6 c) y 6 d)". Al final, *añádase* lo siguiente:

"La prueba de tipo 6 d) es una prueba que se utiliza para determinar si es procedente la clasificación en la división 1.4, grupo de compatibilidad S, y sólo se utiliza si se aplica la disposición especial 347 del capítulo 3.3 de la Reglamentación Modelo.

Los resultados de las series de pruebas 6 c) y 6 d) indican si es procedente la clasificación en la división 1.4, grupo de compatibilidad S; de lo contrario, la clasificación se hará en la división 1.4, pero en un grupo de compatibilidad distinto del S."

16.6.1.3.2. En la última frase, *sustitúyase* "El montón de madera debe" *por* "Los listones de madera deben" y *añádase* "horizontal" después de "dirección".

16.6.1.4.6. Después de "en la inmediata proximidad", *insértese* "y si el riesgo se limita al interior del bulto".

*Añádase* la nueva subsección 16.7 siguiente:

**16.7. Serie 6, tipo d): Disposiciones relativas a las pruebas**

**16.7.1. Prueba 6 d): Prueba con un solo bulto en espacio no limitado**

16.7.1.1. *Introducción*

Esta prueba se efectúa con un solo bulto para determinar si fuera del bulto hay efectos peligrosos resultantes de la ignición o iniciación accidentales del contenido.

16.7.1.2. *Aparatos y materiales*

Se necesitan los siguientes artículos:

- a) Un detonador para provocar la ignición del objeto; o
- b) Un inflamador cuya potencia sea la estrictamente necesaria para provocar la ignición del objeto, y
- d) Una chapa de acero suave, de 3,0 mm de espesor, que se utiliza como placa testigo.

Se puede utilizar equipo de vídeo.

16.7.1.3. *Procedimiento*

16.7.1.3.1. La prueba se efectúa con los bultos de objetos explosivos, en el estado y en la forma en que se presenten para el transporte. En el caso de los objetos explosivos que hayan de transportarse sin embalaje/envase, las pruebas deben efectuarse con los objetos no embalados/envasados. La utilización de un artificio iniciador o inflamador dependerá de los supuestos que se indican a continuación.

16.7.1.3.2. Con objetos embalados/envasados:

a) Objetos provistos de medios de iniciación o ignición propios:

Se hace que un objeto que esté próximo al centro del bulto funcione por sus propios medios de iniciación o ignición. De no ser esto posible, se sustituyen los medios de iniciación o ignición del objeto por otra forma de excitación que produzca el efecto deseado.

b) Objetos no provistos de medios de iniciación o ignición propios:

- i) Se hace que funcione en la forma prevista un objeto que esté próximo al centro del bulto, o
- ii) Se sustituye un objeto que esté próximo al centro del bulto por otro que se pueda hacer funcionar para producir el mismo efecto.

16.7.1.3.3. Se coloca el bulto sobre una placa testigo de acero puesta en el suelo, en espacio no limitado.

16.7.1.3.4. Se enciende el objeto excitador y se observan los efectos siguientes: abolladura o perforación de la placa testigo bajo el bulto; fogonazo o llama capaz de inflamar materiales contiguos; ruptura del bulto que cause proyecciones del contenido explosivo, o perforación completa del embalaje/envase por una proyección. **Tras la iniciación, debe respetarse un plazo de seguridad, fijado por el organismo encargado de las pruebas.** Deben efectuarse tres ensayos, con orientaciones diferentes, a no ser que se observe un resultado decisivo en el primer ensayo o en el segundo. Si los resultados del número de ensayos recomendado no permiten llegar a una interpretación inequívoca de los resultados, debe incrementarse el número de ensayos.

16.7.1.4. *Criterios de prueba y método de evaluación de los resultados*

Para la inclusión en el grupo de compatibilidad S se requiere que todos los efectos peligrosos resultantes del funcionamiento de los objetos en esta prueba estén limitados al interior del bulto. Hay efectos peligrosos fuera del bulto si se observa uno de los hechos siguientes:

- a) Abolladura o perforación de la placa testigo bajo el bulto;
- b) Fogonazo o llama capaz de inflamar materiales contiguos, como una hoja de papel de  $80 \pm 3$  g/m<sup>2</sup> colocada a una distancia de 25 cm del bulto;
- c) Ruptura del bulto que cause proyecciones del contenido explosivo, o
- d) Proyecciones que atraviesen completamente el embalaje/envase (no se consideran peligrosas las proyecciones o fragmentos que se queden sobre la pared o dentro de la pared del embalaje/envase).

Al evaluar los resultados de la prueba, la autoridad competente podrá tener en cuenta los efectos atribuibles a los dispositivos de iniciación, si estima que esos efectos son significativos en comparación con los efectos provocados por el objeto que se esté sometiendo a prueba. Si se observan efectos peligrosos fuera del bulto, se excluye el producto del grupo de compatibilidad S.

16.7.1.5. *Ejemplos de resultados*

<b>Objeto</b>	<b>Embalaje/envase</b>	<b>Dispositivo de iniciación</b>	<b>Efecto</b>	<b>Resultado</b>
Cartuchos para piromecanismos	Caja de cartón que contenga 20 objetos (300 g de propulsor cada uno), envuelto cada uno en una bolsa de plástico	Uno de los objetos	Inflamación de los objetos, uno por uno, con producción, fuera del bulto, de llamas de hasta 2 m de altura.	No puede clasificarse en el grupo de compatibilidad S
Conjuntos de detonadores no eléctricos	Caja de cartón que contenga 60 conjuntos, envuelto cada uno en una bolsa de plástico, con el tubo conductor de la onda de choque enrollado en forma de ocho, con detonadores equipados de atenuadores	Uno de los objetos	Encendido de 1 de los 60 detonadores, sin ningún efecto visible fuera de la caja.	Puede clasificarse en el grupo de compatibilidad S
Detonadores eléctricos	Caja de cartón que contenga 84 conjuntos, enrollado cada uno en su cable de manera que se atenúe la explosión causada por el detonador	Uno de los objetos	Encendido de 1 de los 84 detonadores. La reacción ha hecho que se abra la caja y que se esparzan algunos de los conjuntos, pero se estimó que no había efectos peligrosos fuera del bulto.	Puede clasificarse en el grupo de compatibilidad S

Objeto	Embalaje/envase	Dispositivo de iniciación	Efecto	Resultado
Cargas huecas (perforadoras de cargas huecas de 19 g)	Caja de cartón que contenga 50 cargas en dos capas, de forma que los pares de cargas estén colocados frente a frente	Detonador provisto de 60 mm de cordón detonante	Se hicieron tres ensayos. En cada uno de ellos, la placa testigo quedó perforada por la reacción de 3 a 4 cargas. Los bultos explotaron y las cargas restantes quedaron esparcidas.	No puede clasificarse en el grupo de compatibilidad S
Detonadores eléctricos	Caja de cartón que contenga 50 detonadores, provisto cada uno de un cable conductor de 450 mm. Cada conjunto estaba contenido en su propia caja interior de cartón. Las cajas estaban separadas por paneles de cartón.	Uno de los objetos	Encendido de 1 de los 50 detonadores. Apertura de una de las solapas de la caja. No hubo efectos peligrosos fuera del bulto.	Puede clasificarse en el grupo de compatibilidad S

## Sección 18

18.6.1.2.2. Al final, *sustitúyase* "de 50°C a 250°C" por "de 135°C a 285°C".

## Parte II

## Sección 21

21.2.2. Al principio, después de "En el caso de los peróxidos orgánicos", *insértese* "y de las sustancias de reacción espontánea". En el texto que figura entre paréntesis, *insértese*, después de "F.5", ", en el caso de los peróxidos orgánicos, y cualquier prueba de la serie F, salvo las pruebas F.4 y F.5, en el caso de las sustancias de reacción espontánea".

### Parte III

#### Sección 32

32.4.1. *Sustitúyase* por el texto siguiente:

**"32.4.1. Líquidos inflamables no viscosos**

Pueden utilizarse los métodos siguientes para determinar el punto de inflamación de los líquidos inflamables:

Normas internacionales:

ISO 1516  
ISO 1523  
ISO 2719  
ISO 13736  
ISO 3679  
ISO 3680

Normas nacionales:

*American Society for Testing Materials International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959:*

ASTM D3828-93, Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Tester  
ASTM D56-93, Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Tester  
ASTM D3278-96, Standard Test Methods for Flash Point of Liquids by Setaflash Closed-Cup Apparatus  
ASTM D0093-96, Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester

*Association française de normalisation, AFNOR, 11, rue de Pressensé, 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex:*

Norma francesa NF M 07-019  
Normas francesas NF M 07-011 / NF T 30-050 / NF T 66-009  
Norma francesa NF M 07-036

*Deutsches Institut für Normung, Burggrafenstr. 6, D-10787 Berlín:*

Norma DIN 51755 (puntos de inflamación inferiores a 65°C)

*Comité Estatal para la Normalización, Consejo de Ministro, 113813, GSP, Moscú, M-49 Leninsky Prospect, 9:*

GOST 12.1.044-84."

32.6. *Añádase* la nueva subsección 32.6 siguiente:

**"32.6. Métodos de prueba utilizados para determinar el punto de ebullición inicial**

Los métodos siguientes pueden utilizarse para determinar el punto de ebullición inicial de los líquidos inflamables:

Normas internacionales:

ISO 3924  
ISO 4626  
ISO 3405

Normas nacionales:

*American Society for Testing Materials International, 100 Barr Harbor Drive,  
PO Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959:*

ASTM D86-07a, Standard Test Method for Distillation of Petroleum  
Products at Atmospheric Pressure  
ASTM D1078-05, Standard Test Method for Distillation Range of  
Volatile Organic Liquids

Otros métodos aceptables:

Método, descrito en la parte A del anexo del Reglamento (CE) N° 440/2008 de la Comisión.<sup>2</sup>"

**Sección 38** (modificada por el documento ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.2)

38.3.2.1. *Sustitúyanse* los apartados a) y b) *por* los apartados a) a c) siguientes:

- "a) En el caso de las pilas y baterías primarias, por una variación de más de 0,1 g o del 20% de la masa del cátodo del ánodo o del electrolito, tomándose el valor más alto;
- b) En el caso de las pilas y baterías recargables, por una variación en vatios-hora de más del 20% o un aumento de la tensión de más del 20%, o
- c) Por una variación que pudiera incidir de forma significativa en los resultados de la prueba."

---

<sup>2</sup> Reglamento (CE) N° 440/2008 de la Comisión, de 30 de mayo de 2008, por el que se establecen métodos de ensayo de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) (*Diario Oficial de la Unión Europea*, N° L 142, de 31 de mayo de 2008, págs. 1 a 739, y N° L 143, de 3 de junio de 2008, pág. 55).

Al final, separar la última frase ("En el caso de que ...") del resto del texto y colocarla como nuevo párrafo último.

38.3.2.2. En la Nota que sigue a la definición de "Batería", *insértese* ", "módulos" o "conjuntos de baterías"" después de ""paquetes de baterías"".

*Sustitúyase* la definición de "Batería grande" por la definición siguiente:

"Batería grande, una batería de litio metal o de ion-litio con una masa bruta superior a 12 kg;"

*Sustitúyase* la definición de "Batería pequeña" por la definición siguiente:

"Batería pequeña, una batería de litio metal o de ion-litio con una masa bruta inferior o igual a 12 kg;"

38.3.3 a) Antes del inciso i), *insértese* "en la cantidad indicada" después de "baterías primarias". En el inciso iii), *suprímase* "y". En los incisos iii) y iv), *añádase* "pequeñas" después de "baterías". En el inciso iv), *sustitúyase* el punto final por una coma. Al final, *añádanse* los dos nuevos incisos siguientes:

"v) cuatro baterías grandes en estado no descargado, y

vi) cuatro baterías grandes en estado completamente descargado."

38.3.3 b) *Sustitúyase* por el texto siguiente:

"b) Cuando se someten a prueba pilas y baterías recargables, en la cantidad indicada, con arreglo a las pruebas 1 a 5:

i) diez pilas, en el primer ciclo, en estado completamente cargado;

ii) cuatro baterías pequeñas, en el primer ciclo, en estado completamente cargado;

iii) cuatro baterías pequeñas después de 50 pequeños ciclos finalizando en estado completamente cargado;

iv) dos baterías grandes, en el primer ciclo, en estado completamente cargado, y

v) dos baterías grandes después de 25 ciclos finalizando en estado completamente cargado."

38.3.3 c) Antes del inciso i), *insértese* ", en la cantidad indicada," después de "recargables". En los apartados iii) y iv), *suprímase* "y cinco pilas después de 50 ciclos finalizando en estado completamente descargado". En el último párrafo, *suprímense* las palabras "para cada uno de los estados de carga que se prueben".

38.3.3 d) Antes del inciso i), *insértese* ", en la cantidad indicada," después de "recargables". En los incisos i) y ii), *sustitúyase* "recargable" *por* "pequeñas". En la versión inglesa del inciso i), suprimase "*and*". Al final, *añádase* el nuevo texto siguiente:

- "iii) dos baterías grandes, en el primer ciclo, en estado completamente cargado, y
- iv) dos baterías grandes después de 25 ciclos finalizando en estado completamente cargado.

No tienen que ser sometidas a esta prueba las baterías no provistas de protección contra la sobrecarga que estén diseñadas para ser utilizadas solamente en un conjunto de baterías que tenga esa protección".

38.3.3 e) Antes del inciso i), *insértese* ", en la cantidad indicada," después de "recargables".

38.3.3. *Añádase* el nuevo inciso f) siguiente:

- "f) Cuando se pruebe un conjunto de baterías en el que el contenido total de litio de todos los ánodos, en estado completamente cargado, no sea superior a 500 g, o, en el caso de una batería de ión-litio, con una capacidad nominal en vatios hora no superior a 6.200 vatios-hora, que esté compuesto de pilas o baterías que hayan pasado todas las pruebas aplicables, un solo conjunto de baterías en estado completamente cargado será sometido a las pruebas 3, 4 y 5, así como a la prueba 7 en el caso de un conjunto de baterías recargables. En cuanto a los conjuntos de baterías recargables, deben haber sido sometidos al menos a 25 ciclos."

*Sustitúyase* el último párrafo *por* el párrafo siguiente:

"Cuando las baterías que hayan pasado todas las pruebas aplicables estén conectadas eléctricamente para formar un conjunto de baterías en el que el contenido total de litio de todos los ánodos, en estado completamente cargado, sea superior a 500 g, o, en el caso de una batería de ión-litio, con una capacidad nominal en vatios hora superior a 6.200 vatios-hora, el conjunto de baterías no necesita ser sometido a prueba si está provisto de un sistema capaz de controlar el conjunto de baterías y de prevenir los cortocircuitos, o la descarga excesiva entre las baterías del conjunto y cualquier sobrecalentamiento o sobrecarga del conjunto de baterías."

## **Parte IV**

**Sección 41** (modificada por el documento ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.1)

41.2. *Sustitúyase* por el texto siguiente:

### **"41.2. Variaciones autorizadas de los diseños existentes**

Se autorizan, sin pruebas adicionales, las siguientes variaciones del diseño de un contenedor con respecto a un prototipo ya aprobado:

#### 41.2.1. *Cisternas móviles*

- a) Una reducción de la capacidad no superior al 10% o un aumento de la capacidad no superior al 20%, como consecuencia de variaciones del diámetro y de la longitud;
- b) Una disminución de la masa bruta máxima admisible;
- c) Un aumento del espesor de las paredes, sin variación de la presión y de la temperatura de cálculo;
- d) Un cambio de la calidad del material de construcción, siempre que el límite de elasticidad autorizado sea igual o superior al de la cisterna móvil probada;
- e) Un cambio de emplazamiento o una modificación de las boquillas y bocas de inspección.

#### 41.2.2. *CGEM*

- a) a k) *Texto de los incisos a) a k) existentes.*"

### Apéndices

#### Apéndice 6

En la Nota 3.2, al final, *añádanse* las dos frases nuevas siguientes: "En el caso de las sustancias orgánicas y de las mezclas de sustancias orgánicas cuya energía de descomposición sea igual o superior a 800 J/g, no es necesario realizar la prueba de la serie 1, tipo a), ni la prueba de la serie 2, tipo a), si el resultado de la prueba del mortero balístico Mk.IIIId (F.1), de la prueba del mortero balístico (F.2) o de la prueba Trauzl BAM (F.3), con iniciación por un detonador normalizado N° 8 (véase el apéndice 1), es "negativo". En este caso, los resultados de la prueba de la serie 1, tipo a), y de la prueba 2, tipo a), se consideran "-"."

4.1. *Sustitúyase* el texto que figura antes de los apartados *por* el texto siguiente:

"4.1. En el caso de las mezclas<sup>1</sup> que contengan líquidos inflamables conocidos en concentraciones definidas, aunque puedan contener componentes no volátiles tales como polímeros, aditivos, etc., no es necesario determinar experimentalmente el punto de inflamación si el punto de inflamación de la mezcla calculado según el método indicado en

---

<sup>1</sup> Actualmente, el método de cálculo está validado para las mezclas que contengan hasta seis componentes volátiles. Esos componentes pueden ser líquidos inflamables tales como hidrocarburos, éteres, ésteres (excepto los acrilatos) y agua. En cambio, el método no está validado todavía para las mezclas que contengan, por ejemplo, componentes halógenos, sulfurosos y/o fosfóricos, así como acrilatos reactivos.

el párrafo 4.2 es superior en al menos 5°C<sup>2</sup> a los criterios de clasificación aplicables (23°C y 60°C, respectivamente), siempre que:"

*Sustitúyanse* los apartados b) y c) *por* los apartados siguientes:

- "b) Se conozca el límite inferior de explosión de cada componente (se debe aplicar un método de correlación apropiado cuando se extrapolan estos datos a temperaturas distintas de las condiciones de prueba), así como un método de cálculo del límite inferior de explosión de la mezcla;
- c) Se conozca, para cada componente presente en la mezcla, la medida en que la presión de vapor saturado y el coeficiente de actividad dependen de la temperatura."

## Apéndice 7

*Añádase* el nuevo apéndice 7 siguiente:

### "Apéndice 7

#### PRUEBA HSL DE COMPOSICIONES DETONANTES

##### 1. Introducción

Esta prueba se utiliza para determinar si las sustancias pirotécnicas en forma de polvo o como unidades pirotécnicas, tal como se presentan en los fuegos artificiales, que se utilizan para producir un efecto sonoro o como carga explosiva o carga propulsora, se consideran como composiciones detonantes a los efectos de determinar la clasificación de los fuegos artificiales utilizando el cuadro de clasificación por defecto que figura en el párrafo 2.1.3.5.5 del Reglamento Modelo.

##### 2. Aparatos y materiales

2.1. *Insértese* el mismo texto del párrafo 11.6.1.2.1, con las siguientes modificaciones:

En la primera frase, *sustitúyase* "figura 11.6.1.1" *por* "figura A7.2". En la segunda frase, *insértese* "cono del" antes de "tapón de activación". En la última frase, *sustitúyase* "5 minutos" *por* "1 minuto".

2.2. *Insértese* el mismo texto de las tres primeras frases del párrafo 11.6.1.2.2, con la modificación siguiente:

En la primera frase, *insértese* "una cavidad cónica y" antes de "dos electrodos".

---

<sup>2</sup> Si el punto de inflamación calculado es superior en menos de 5°C a los criterios de clasificación aplicables, no se puede utilizar el método de cálculo, y el punto de inflamación deberá determinarse mediante pruebas.

2.3. *Insértese* el mismo texto de las dos últimas frases del párrafo 11.6.1.2.2 y el párrafo 11.6.1.2.3, con la modificación siguiente:

En la penúltima frase del párrafo 11.6.1.2.2, *sustitúyase* "figura 11.6.1.2" por "figura A7.8".

2.4. *Insértese* el mismo texto del párrafo 11.6.1.2.4.

2.5. El dispositivo de inflamación consiste en una cabeza de encendido eléctrico Vulcan, con cables conductores, del tipo corrientemente utilizado para encender las sustancias pirotécnicas. Pueden utilizarse cabezas de encendido con características equivalentes.

2.6. Los cables de la cabeza de encendido se seccionan a una longitud tal que la cabeza de encendido se encuentre situada 10 mm por encima de la sustancia contenida en el cono del tapón de activación (véase la figura A7.1). Los cables de la cabeza de encendido se mantienen en posición utilizando tornillos sin cabeza (véase la figura A7.3).

### **3. Procedimiento**

3.1. El aparato montado, con su transductor de presión pero sin cerrar por el disco de ruptura de aluminio, se coloca en su soporte con el tapón de activación hacia abajo. Se introducen 0,5 g de la sustancia en el cono del tapón de activación. Después de llenarlo, el aparato se golpea suavemente tres veces contra una superficie dura. Cuando la masa de la sustancia pirotécnica, en su forma compacta, es superior a 0,5 g, se arranca un fragmento de ella para que la masa se aproxime lo más posible a 0,5 g. Cuando la masa de la sustancia pirotécnica, en su forma compacta, es inferior a 0,5 g, se añaden trozos enteros y fragmentos para obtener 0,5 g de sustancia pirotécnica. Se colocan en posición la arandela de plomo y el disco de ruptura de aluminio, y después se atornilla fuertemente el tapón. El aparato cargado se introduce en su soporte, con el disco de ruptura hacia arriba, y el conjunto se coloca en una cámara blindada adecuada con salida de humos o en una cámara de tiro. Se conecta una dínamo a los terminales externos del tapón de activación, y se prende fuego a la carga. La señal emitida por el transductor de presión se registra con un sistema apropiado que permita tanto analizar los fenómenos rápidos como obtener un registro permanente de la curva presión/tiempo (grabadora de señales transitorias acoplada a una grabadora en banda de papel).

3.2. La prueba se realiza tres veces. Se observa el tiempo necesario para que la presión aumente de 690 kPa a 2.070 kPa por encima de la presión atmosférica. El intervalo más corto de las tres igniciones se utiliza para la clasificación.

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

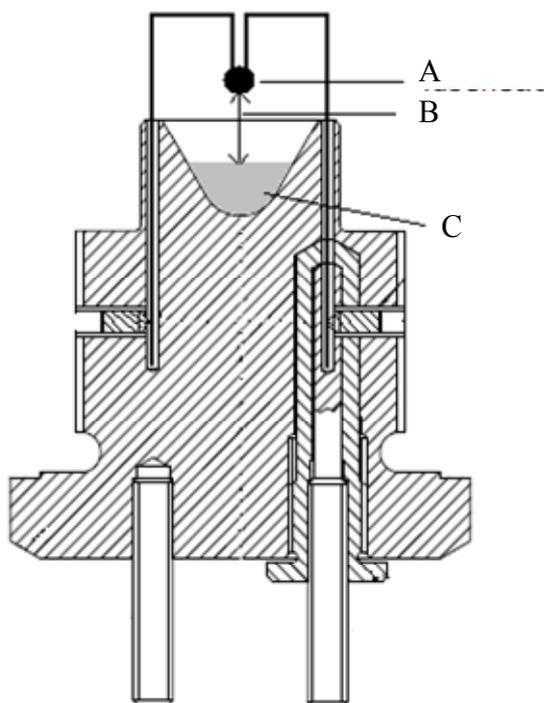
Para evaluar los resultados de la prueba, se determina si se ha alcanzado la presión manométrica de 2.070 kPa y, en caso afirmativo, el tiempo que se necesitó para que la presión aumentase de 690 kPa a 2.070 kPa. Las sustancias pirotécnicas en forma de polvo o como unidades pirotécnicas, tal como se presentan en los fuegos artificiales, que se utilizan para producir un efecto sonoro o como carga explosiva o carga propulsora, se

consideran como composiciones detonantes si el tiempo mínimo necesario para que aumente la presión es inferior o igual a 8 ms para 0,5 g de materia pirotécnica.

### Ejemplos de resultados

Sustancia	Presión máxima (kPa)	Tiempo medio de la subida de presión de 690 a 2.070 kPa (ms)	Resultados
1	> 2.070	0,70	Composición detonante
2	> 2.070	4,98	Composición detonante
4	> 2.070	1,51	Composición detonante
5	> 2.070	0,84	Composición detonante
6	> 2.070	11,98	No es composición detonante

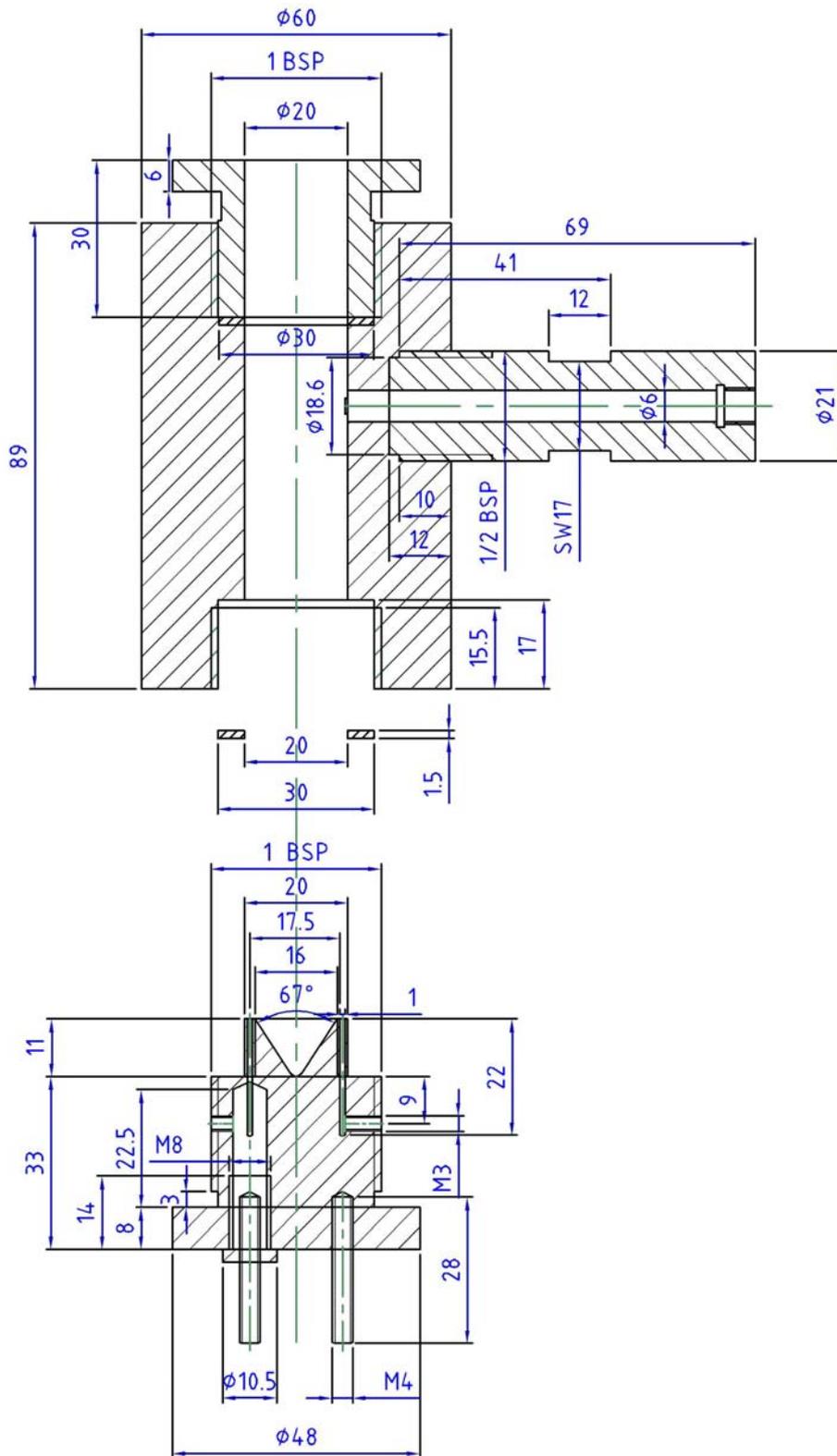
**Figura A7.1**  
**Ejemplo de montaje**



- A) Cabeza de encendido
- B) Distancia de 10 mm
- C) Sustancia sometida a prueba

Figura A7.2

Aparato



**Figura A7.3**

**Montaje**

ETAPA DE MAQUINADO Y DE MONTAJE

1. Atornillar JN0003490:B2 en el cuerpo del tapón de activación
2. Atornillar JN0003490:A2 en JN0003490:B2
3. Perforar y aterrajear un orificio M3 \* 0,5 P \* 7
4. Filetear el tapón de activación (fileteado cilíndrico) a 1 pulgada BSP (Tubería Británica Estándar)

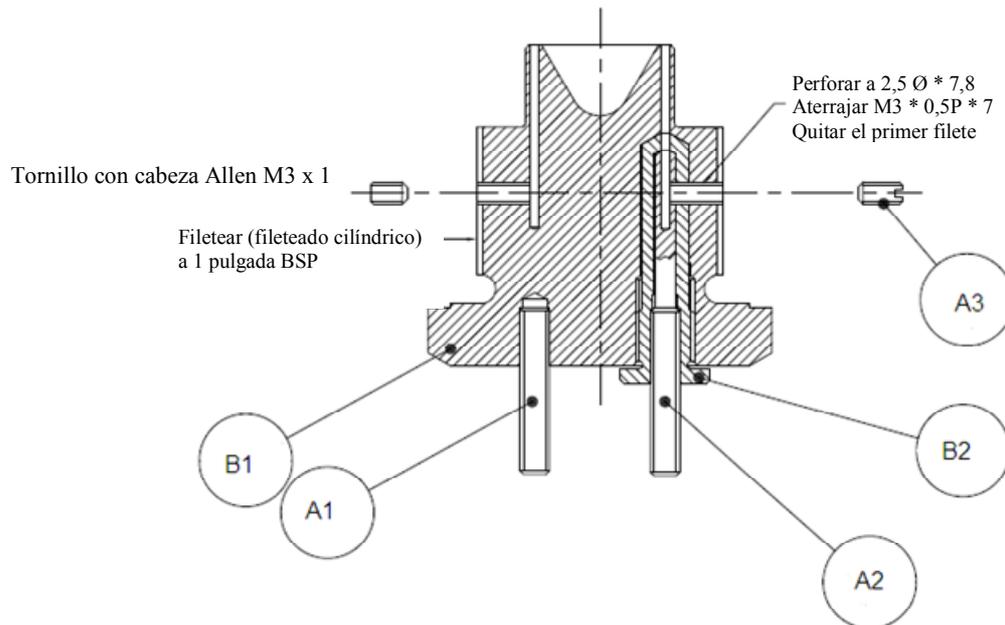
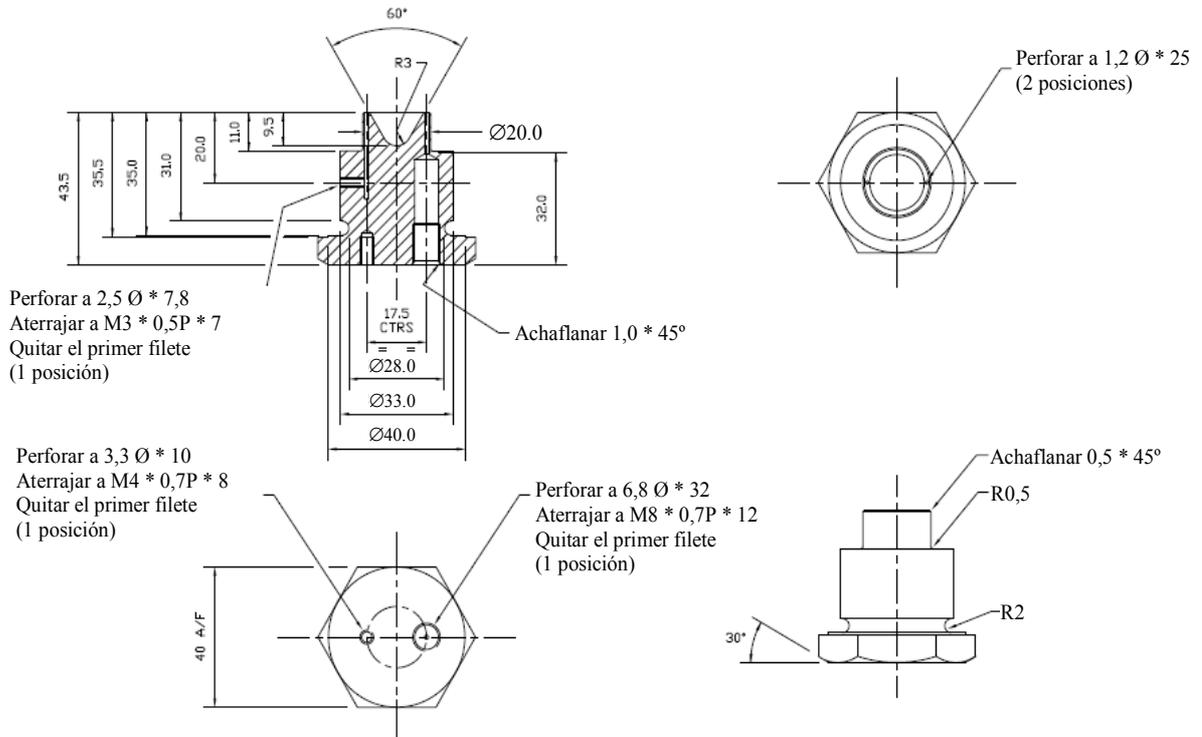


Figura A7.4

Parte B1



**Figura A7.5**  
**Partes A3 y A2**

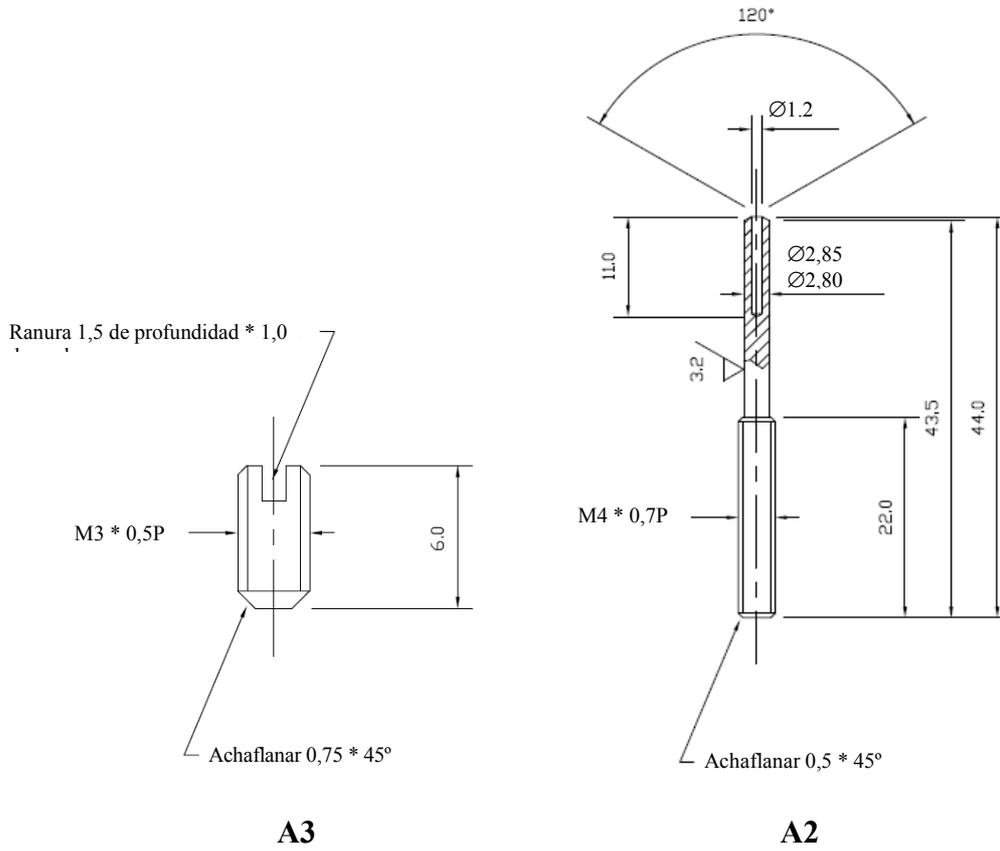


Figura A7.6

Parte B2

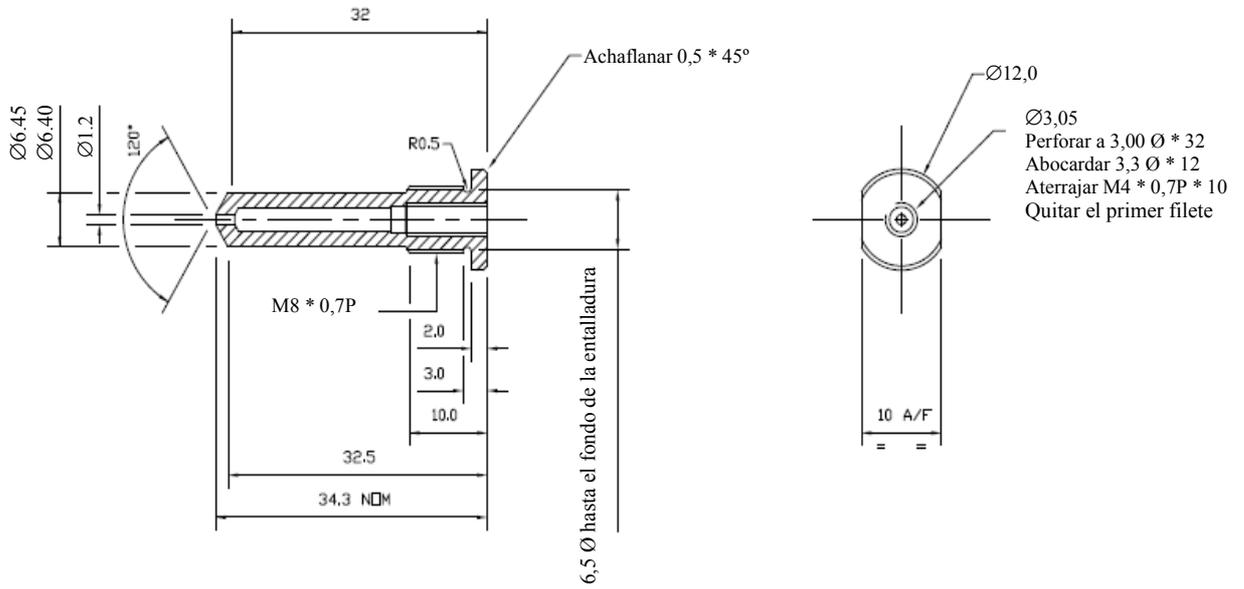


Figura A7.7

Parte A1

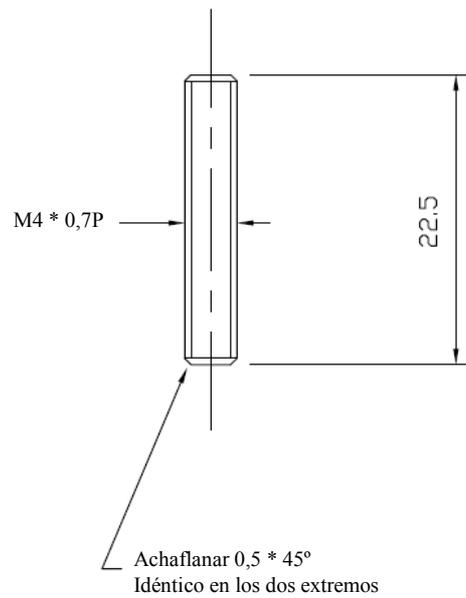
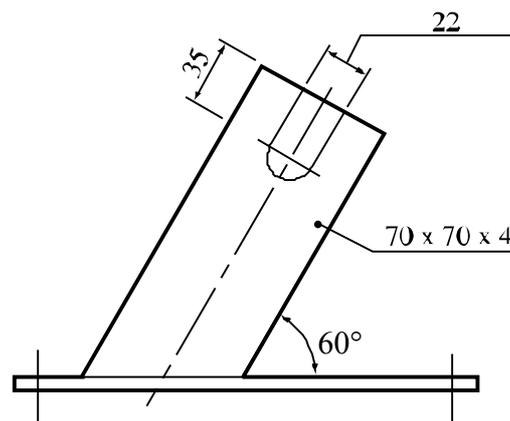
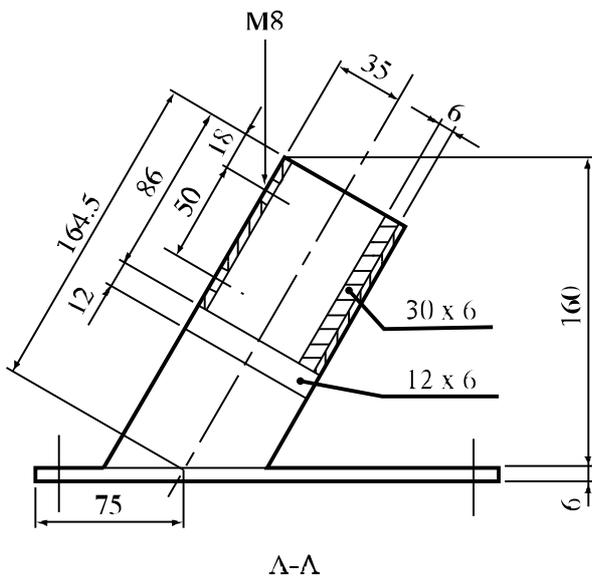
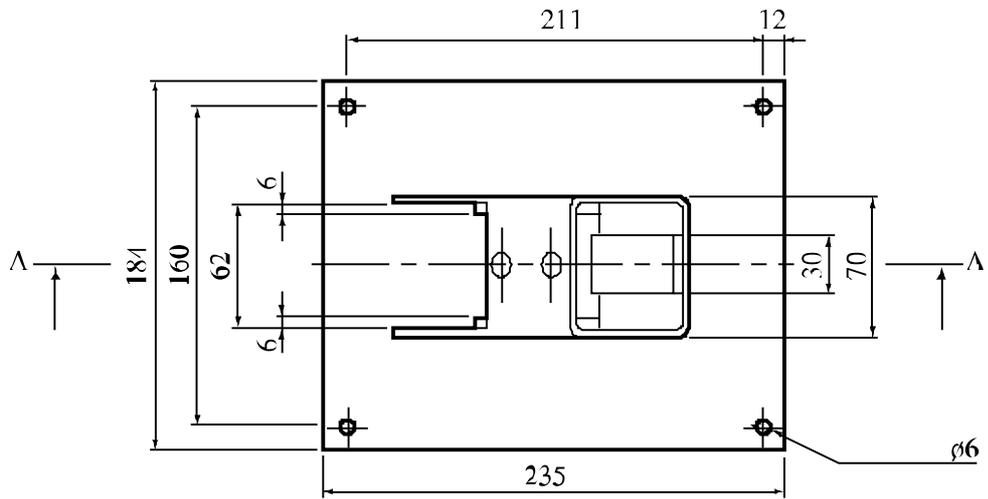


Figura A7.8

Soporte



-----