

Noviembre 2001

### TÍTULO

**Cobre y aleaciones de cobre**

**Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración**

**Parte 1: Tubos para canalizaciones**

*Copper and copper alloys. Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration. Part 1: Tubes for piping systems.*

*Cuivre et alliages de cuivre. Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'air conditionné et la réfrigération. Partie 1: Tubes pour canalisations.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12735-1 de abril de 2001.

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 131 *Cobre y sus Aleaciones* cuya Secretaría desempeña UNICOBRE.



ICS 23.040.15

Versión en español

**Cobre y aleaciones de cobre**  
**Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración**  
**Parte 1: Tubos para canalizaciones**

**Copper and copper alloys. Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration. Part 1: Tubes for piping systems.**

**Cuivre et alliages de cuivre. Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'air conditionné et la réfrigération. Partie 1: Tubes pour canalisations**

**Kupfer und Kupferlegierungen. Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik. Teil 1: Rohre für Leitungssysteme.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2001-03-06. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

**CEN**  
**COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN**  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
**SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
ANTECEDENTES.....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2 NORMAS PARA CONSULTA.....</b>	<b>6</b>
<b>3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>4 DESIGNACIONES .....</b>	<b>7</b>
4.1 Material.....	7
4.2 Estado de tratamiento.....	7
4.3 Producto.....	7
<b>5 INFORMACIÓN DEL PEDIDO .....</b>	<b>8</b>
<b>6 REQUISITOS.....</b>	<b>8</b>
6.1 Composición .....	8
6.2 Características mecánicas .....	8
6.3 Dimensiones y tolerancias.....	9
6.4 Abocardado .....	12
6.5 Calidad de la superficie .....	12
6.6 Ausencia de defectos .....	12
<b>7 TOMA DE MUESTRAS.....</b>	<b>12</b>
<b>8 MÉTODOS DE ENSAYO .....</b>	<b>12</b>
8.1 Análisis .....	12
8.2 Ensayo de tracción .....	13
8.3 Ensayo de dureza .....	13
8.4 Ensayo de abocardado .....	13
8.5 Ensayo del residuo .....	13
8.6 Ensayo por corrientes inducidas.....	13
8.7 Contraensayos .....	14
<b>9 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y DOCUMENTACIÓN DE INSPECCIÓN .....</b>	<b>14</b>
9.1 Declaración de conformidad .....	14
9.2 Documentación de inspección .....	14
<b>10 EMBALAJE, MARCADO Y FORMA DE SUMINISTRO .....</b>	<b>14</b>
10.1 Embalaje y marcado .....	14
10.2 Forma de suministro.....	14
<b>ANEXO ZA (Informativo) CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELACIONADOS CON LOS REQUISITOS ESENCIALES U OTRAS DISPOSICIONES DE LAS DIRECTIVAS DE LA UE.....</b>	<b>15</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>16</b>

## ANTECEDENTES

Esta norma europea ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 133 *Cobre y aleaciones de cobre*, cuya Secretaría desempeña DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a la misma o mediante ratificación antes de finales de octubre de 2001, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de octubre de 2001.

Dentro de su programa de trabajos, el Comité Técnico CEN/TC 133 requirió al Grupo de Trabajo CEN/TC 133/WG 3.1 *Tubos de cobre* la preparación de la norma siguiente:

EN 12735-1 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para aire acondicionado y refrigeración. Parte 1: Tubos para canalizaciones.*

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Cambio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de las Directivas europeas.

La relación con las Directivas UE se recoge en el anexo informativo ZA, que forma parte integrante de esta norma.

Se llama la atención del usuario de esta norma hacia el hecho de que los reglamentos o prácticas locales o nacionales pueden restringir la elección de las medidas y de los estados de tratamiento en la aplicación de los productos de acuerdo con esta norma.

Esta norma forma parte de una serie de normas europeas para los tubos de cobre y de aleaciones de cobre. Otros productos se especifican de la siguiente manera:

EN 1057 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.*

EN 12449 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos sin soldadura, para usos generales.*

EN 12450 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos capilares, redondos, sin soldadura, de cobre.*

EN 12451 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura para intercambiadores de calor.*

EN 12452 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos sin soldadura, aleteados, laminados para intercambiadores de calor.*

EN 12735-2 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura para aire acondicionado y refrigeración. Parte 2: Tubos para equipos.*

prEN 13348 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura para gases medicinales.*

prEN 13349 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos de cobre pre-aislados con recubrimiento macizo.*

prEN 13600 – *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos de cobre sin soldadura para aplicaciones eléctricas.*

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

## INTRODUCCIÓN

Se recomienda que los tubos fabricados según esta norma se certifiquen como conformes con los requisitos de esta norma basados en una supervisión continua que debería acoplarse con una evaluación de un sistema de control de calidad del suministrador según la Norma EN ISO 9001.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea especifica los requisitos, métodos de toma de muestras y de ensayo, y las condiciones de suministro para tubos redondos de cobre sin soldadura, utilizados para los sistemas de tuberías de refrigeración y de aire acondicionado, es decir, tuberías, conexiones y repuestos.

Estos tubos se suministran en longitudes rectas en estado de tratamiento duro o semi-duro, o en rollos en el estado de recocido.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo modificaciones).

EN 1655 – *Cobre y aleaciones de cobre. Declaraciones de conformidad.*

EN 1971 – *Cobre y aleaciones de cobre. Ensayos por corrientes inducidas para tubos.*

EN 10002-1 – *Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo (a la temperatura ambiente).*

EN 10204 – *Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.*

EN 10234 – *Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de abocardado.*

EN ISO 6507-1 – *Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo (ISO 6507-1:1997).*

NOTA – Las referencias informativas a los documentos utilizados en la elaboración de esta norma; y que se citan en los lugares apropiados en el texto, se listan en la bibliografía.

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

**3.1 tubo redondo de cobre sin soldadura:** Producto hueco semi-acabado, de sección transversal circular, fabricado de cobre, que tiene un espesor de pared uniforme, y que en todas sus fases de fabricación tiene una periferia continua.

**3.2 diámetro medio:** Media aritmética de dos diámetros cualesquiera perpendiculares entre sí en la misma sección transversal del tubo.

**3.3 ovalización:** Diferencia entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medidos en una sección transversal cualquiera del tubo.

**3.4 excentricidad:** Mitad de la diferencia entre los espesores de pared máximo y mínimo en la misma sección transversal del tubo.

**3.5 lote de producción:** Cantidad definida de productos de la misma forma, el mismo estado de tratamiento y las mismas medidas de la sección transversal, fabricados durante la misma secuencia de producción en condiciones uniformes.

## 4 DESIGNACIONES

### 4.1 Material

**4.1.1 Generalidades.** El material se designa, indistintamente, por un símbolo o por un número (véase el apartado 6.1).

**4.1.2 Símbolo.** La designación simbólica del material se basa en el sistema de designación dado en la Norma ISO 1190-1.

NOTA – Aunque la designación simbólica del material utilizada en esta norma puede ser la misma que en otras normas que utilizan el sistema de designación dado en la Norma ISO 1190-1, los requisitos detallados de composición no son necesariamente los mismos.

**4.1.3 Número.** La designación numérica del material está de acuerdo con el sistema que se da en la Norma EN 1412.

### 4.2 Estado de tratamiento

Para los fines de esta norma, la designación siguiente, que está de acuerdo con el sistema dado en la Norma EN 1173, se aplica al estado de tratamiento del material (véase la tabla 1):

R...Estado de tratamiento designado por el requisito del valor mínimo de la resistencia a tracción para el producto con requisitos obligatorios de resistencia a la tracción y alargamiento.

### 4.3 Producto

La designación de producto proporciona un modelo normalizado de designación a partir de la cual se comunica una descripción rápida e inequívoca de un producto. Proporciona un entendimiento mutuo a nivel internacional con respecto a los productos que cumplen los requisitos de la norma europea correspondiente.

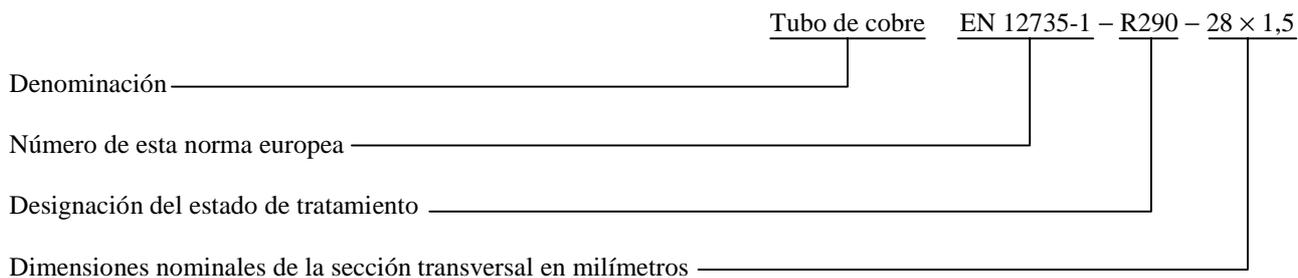
La designación de producto no sustituye al contenido completo de la norma.

Para los productos de esta norma, la designación de producto debe constar de:

- la denominación (Tubo de cobre);
- el número de esta norma europea (EN 12735-1);
- la designación del estado de tratamiento (véase la tabla 1);
- las dimensiones nominales de la sección transversal: diámetro exterior x espesor de pared (véase la tabla 2).

El desglose de una designación de producto se indica en el ejemplo siguiente.

EJEMPLO – Un tubo de cobre conforme con esta norma, en estado de tratamiento R290 (endurecido), diámetro exterior nominal 28 mm, espesor de pared nominal 1,5 mm, superficie interior lisa, debe designarse de la siguiente forma:



## 5 INFORMACIÓN DEL PEDIDO

Con el fin de facilitar los procedimientos de petición de ofertas, de pedido y de confirmación de pedido entre el comprador y el suministrador, el comprador debe especificar en su solicitud y su pedido la información siguiente:

- a) la cantidad de producto requerida (longitud, masa);
- b) la denominación (Tubo de cobre);
- c) el número de esta norma europea (EN 12735-1);
- d) la designación del estado de tratamiento (véanse el apartado 4.2 y la tabla 1);
- e) las medidas nominales de la sección transversal: diámetro exterior x espesor de pared (véase la tabla 2);
- f) longitud nominal (véase el apartado 10.2);
- g) forma de suministro (véase el apartado 10.2).

NOTA 1 – Se recomienda que la designación de producto descrita en el apartado 4.3 se utilice para los puntos b) a e).

NOTA 2 – Adicionalmente, el comprador puede especificar también en la petición de oferta y en el pedido cualquier requisito especial, si es necesario.

EJEMPLO 1 – Detalles del pedido para 500 m de tubo de cobre conforme con la Norma EN 12735-1, en estado de tratamiento R 290 (endurecido), de diámetro exterior nominal 28 mm, con espesor nominal de pared 1,5 mm, longitud nominal 5 m, longitudes rectas:

500 m Tubo de cobre EN 12735-1 – R290 – 28 × 1,5  
– longitudes rectas de 5 m

EJEMPLO 2 – Detalles del pedido para 5 toneladas de tubo de cobre conforme con la Norma EN 12735-1, en estado de tratamiento R220 (recocido), diámetro exterior nominal 12 mm, espesor de pared nominal de 1,0 mm, de 25 m de longitud nominal, en rollos:

5 toneladas Tubo de cobre EN 12735-1 – R220 – 12 × 1,0  
– rollos de 25 m

## 6 REQUISITOS

### 6.1 Composición

La composición debe cumplir los requisitos siguientes:

Cu + Ag: mín. 99,90%

$0,015\% \leq P \leq 0,040\%$

Este tipo de cobre se designa, indistintamente, como Cu-DHP o CW024A.

### 6.2 Características mecánicas

La resistencia a tracción y el alargamiento deben cumplir los requisitos dados en la tabla 1. Los ensayos deben realizarse de acuerdo con el apartado 8.2.

**Tabla 1**  
**Características mecánicas**

Estado de tratamiento		Resistencia a la tracción $R_m$ MPa	Alargamiento $A^a$ %	Dureza (indicativa) HV 5
Designación de acuerdo con la Norma EN 1173	Designación usual			
R220	recocido	mín. 220	mín. 40	(40 a 70)
R250	semi-duro	250	30	(75 a 100)
R290	duro	290	3	(mín. 100)

NOTA 1 – Las cifras de dureza entre paréntesis no son requisitos de esta norma, sino que se dan a título indicativo solamente.

NOTA 2 – 1 MPa equivale a 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>a</sup> La longitud patrón original ( $L_o$ ) se calcula proporcionalmente utilizando la fórmula  $L_o = k \sqrt{\text{área de la sección transversal original } (S_o)}$  donde  $k$  vale 5,65, excepto que la longitud de referencia mínima utilizada debe ser 30 mm.

### 6.3 Dimensiones y tolerancias

**6.3.1 Generalidades.** Las características geométricas de los tubos vienen definidas por el diámetro exterior, el espesor de pared y la longitud.

NOTA – Para fines de referencia, si se requiere la designación DN del tamaño para componentes de un sistema de tuberías, puede calcularse para los tubos de esta norma por:

Diámetro exterior nominal ( $d$ ) -  $2 \times$  espesor de pared nominal ( $e$ ).

DN se define como un número entero adimensional que se relaciona indirectamente con las dimensiones físicas, en milímetros, del diámetro interior o del diámetro exterior de las conexiones del extremo.

En casos de litigio, las dimensiones deben medirse a una temperatura de  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

**6.3.2 Dimensiones nominales.** Los diámetros exteriores nominales y los espesores nominales de pared normalizados se dan en la tabla 2. Las longitudes recomendadas se dan en el apartado 10.2.

Entre el comprador y el suministrador pueden acordar otros diseños y otras medidas.

**Tabla 2**  
**Diámetros exteriores y espesores de pared nominales**

Diámetro exterior nominal <i>d</i>			Espesor nominal de pared <i>e</i> mm						
serie métrica mm	serie imperial		0,8	1,0	1,25	1,5	1,65	2,0	2,5
	mm	in							
	3,18	1/8	●						
	3,97	5/32	●	●					
	4,76	3/16	●						
6			■ ●	●					
	6,35	1/4	●	●					
	7,94	5/16	●	●					
8			■ ●	●					
	9,52	3/8	●	●					
10			■ ●	■ ●					
12				■ ●					
	12,7	1/2	●	■ ●					
15				■ ●					
	15,87	5/8		■ ●					
18				■ ●					
	19,06	3/4		●	■				
22				■ ●					
	22,23	7/8		●	■				
	25,4	1		■					
28						■			
	28,57	1 1/8		■	■				
	34,92	1 3/8			■				
35						■			
	41,27	1 5/8			■				
42						■			
	53,97	2 1/8			■		■		
54								■	
64								■	
	66,67	2 5/8			■		■	■	
76,1								■	
	79,37	3 1/8					■		■
	88,90	3 1/2						■	
	92,07	3 5/8					■		■
	104,80	4 1/8					■		■
108									■

NOTA – Esta tabla es un primer paso hacia una norma que incluya sólo valores métricos.

■ Disponible en longitudes rectas  
● Disponible en rollos

**6.3.3 Tolerancias sobre el diámetro exterior.** El diámetro exterior debe cumplir las tolerancias que se dan en la tabla 3.

**Tabla 3**  
**Tolerancias sobre el diámetro exterior**

Valores en milímetros

Diámetro exterior nominal <i>d</i>		Tolerancias sobre el diámetro nominal		
		Aplicable al diámetro medio todos los estados de tratamiento	Aplicable a cualquier diámetro <sup>a</sup>	
mayor que	menor o igual que			estado R290 (duro)
3	18	±0,04	±0,04	±0,09
18	28	±0,05	±0,06	±0,10
28	54	±0,06	±0,07	±0,11
54	76,1	±0,07	±0,10	±0,15
76,1	88,9	±0,07	±0,15	±0,20
88,9	108	±0,07	±0,20	±0,30

<sup>a</sup> Includa la ovalización.

**6.3.4 Tolerancias sobre el espesor de pared.** La tolerancia sobre el espesor de pared, expresada en porcentaje del espesor nominal, medido en cualquier punto, debe cumplir los requisitos que se dan en la tabla 4.

**Tabla 4**  
**Tolerancias sobre el espesor de pared**

Diámetro exterior nominal <i>d</i> mm	Tolerancias sobre el espesor de pared <i>e</i> <sup>a</sup>	
	<i>e</i> < 1 mm %	<i>e</i> ≥ 1 mm %
<18	±10	±13
≥18	±10	±15

<sup>a</sup> Includa la excentricidad.

**6.3.5 Tolerancia sobre la longitud.** Las longitudes deben ser iguales o mayores que las que figuran en el pedido.

**6.3.6 Tolerancias de forma**

**6.3.6.1 Ovalización.** La ovalización para los tubos en estado R290 (duro) y R250 (semi-duro) se incluye en las tolerancias sobre el diámetro exterior que se dan en la tabla 3.

Salvo que se acuerde lo contrario entre el comprador y el suministrador, las tolerancias de ovalización no son aplicables a los tubos en estado R220 (recocido) excepto en el caso de tubos en rollos con diámetros hasta 16 mm inclusive. En este caso, la ovalización máxima debe ser el 7% del diámetro exterior.

**6.3.6.2 Excentricidad.** La excentricidad está incluida en la tolerancia del espesor de pared que se da en la tabla 4.

**6.3.6.3 Rectitud.** Para los tubos suministrados en estado de tratamiento R290 (duro) en longitudes rectas, entre el comprador y el suministrador puede acordarse una tolerancia de rectitud.

## 6.4 Abocardado

A simple vista, corregida para una visión normal si es necesario, no deben ser visibles fisura, rotura o desgarramiento alguno del metal, cuando se ensayan de acuerdo con el apartado 8.4 tubos con un diámetro exterior nominal  $\leq 18$  mm en los estado de tratamiento R220 (recocido) y R250 (semi-duro).

## 6.5 Calidad de la superficie

Las superficies interior y exterior de los tubos deben estar limpias y lisas.

La superficie interior de los tubos debe ser capaz de superar con éxito el ensayo del residuo de referencia descrito en el apartado 8.5. El residuo que quede después de que se haya evaporado el disolvente no debe exceder de  $38 \text{ mg/m}^2$  de la superficie interna.

## 6.6 Ausencia de defectos

Los tubos deben estar libres de defectos que pudieran ser perjudiciales para su uso.

Todos los tubos de diámetro menor o igual a 42 mm deben someterse al ensayo de corrientes inducidas que se describe en el apartado 8.6.

Para los tubos de diámetro superior a 42 mm, si se requiere, debe acordarse un método de ensayo no destructivo entre el comprador y el suministrador.

## 7 TOMA DE MUESTRAS

Para demostrar que se cumplen los requisitos dimensionales de esta norma y los requisitos de los apartados 8.1, 8.2 y 8.4, la tasa de muestreo debe ser, como mínimo, una muestra por cada 3 000 kg o por cada lote de producción, el que sea menor.

NOTA – Pueden utilizarse los resultados procedentes de análisis realizados en una etapa anterior de fabricación del producto, por ejemplo en la etapa de suministro del lingote o en la fase de colada, si se mantiene la identidad del material y si el sistema de gestión de la calidad del fabricante está certificado según la Norma EN ISO 9001.

## 8 MÉTODOS DE ENSAYO

### 8.1 Análisis

El análisis debe realizarse sobre muestras de ensayo obtenidas de acuerdo con el capítulo 7. Los métodos analíticos utilizados deben ser químicos o espectrográficos de acuerdo con las normas europeas o internacionales apropiadas.

En caso de litigio, el método de referencia debe ser el análisis químico.

### 8.2 Ensayo de tracción

El ensayo de tracción debe realizarse de acuerdo con el método que se da en la Norma EN 10002-1, sobre probetas preparadas a partir de muestras obtenidas de acuerdo con el capítulo 7.

### 8.3 Ensayo de dureza

Cuando así se solicite, debe realizarse el ensayo de dureza Vickers de acuerdo con la Norma EN ISO 6507-1.

### 8.4 Ensayo de abocardado

El ensayo de abocardado debe realizarse de acuerdo con la Norma EN 10234. El diámetro exterior del extremo del tubo debe ensancharse un 30% utilizando un mandril cónico con un ángulo de 45°.

### 8.5 Ensayo del residuo

Para realizar el ensayo utilizar una longitud mínima de tubo de 1 500 mm.

Cerrar uno de los extremos de la probeta tubular y verter dentro un disolvente adecuado, hasta un octavo de su capacidad. Cerrar el otro extremo de la probeta y agitar el tubo, con el fin de limpiar totalmente el conjunto de su superficie interna. Abrir uno de los extremos y verter el disolvente en un vaso de precipitados limpio. Abrir el otro extremo y asegurarse de que ha salido todo el disolvente. Evaporar el disolvente y secar el vaso en una estufa a una temperatura de 100 °C a 110 °C durante 10 minutos. Enfriar el vaso en un desecador y pesarlo.

Realizar un ensayo en blanco utilizando la misma cantidad de disolvente. Restar el valor obtenido en el ensayo en blanco del valor obtenido en el ensayo del residuo y calcular la masa por unidad de área de la superficie interior.

La cantidad de disolvente utilizada puede variar con las dimensiones del tubo que se está examinando. La cantidad de disolvente utilizada para el ensayo en blanco debe ser la misma que la utilizada para el examen real de la muestra de tubo.

Para un ensayo de referencia debe utilizarse tricloroetileno.

NOTA – Para los controles de rutina durante los procedimientos de aseguramiento de la calidad, pueden utilizarse otros métodos como alternativa.

### 8.6 Ensayo por corrientes inducidas

El ensayo debe realizarse de acuerdo con la Norma EN 1971.

El tubo patrón normalizado debe contener agujeros producidos a partir de los diámetros de broca indicados en la tabla 5.

**Tabla 5**  
**Diámetro de broca para el tubo patrón**

Medidas en milímetros

Diámetro exterior nominal <i>d</i>		Diámetro de la broca
mayor que	hasta e inclusive	máx.
3	26	0,8
26	42	1,2

Las señales producidas por los tubos patrón deben fijar los límites de separación entre la aceptación y el rechazo. Los tubos que contengan defectos que producen señales iguales o mayores que los límites de separación deben rechazarse.

### **8.7 Contraensayos**

En el caso de que la muestra de tubo no cumpla los requisitos de ensayo, el lote representado por la muestra de tubo o, en el caso de producción continua, todos los tubos fabricados desde la comprobación previa, deben situarse en un depósito aparte.

De los tubos depositados, deben tomarse nuevas muestras a una tasa de muestreo cuatro veces más frecuente que la especificada en el capítulo 7. Si una cualquiera de las muestras de contraensayo falla a la hora de cumplir los requisitos de la especificación, los tubos representados por las muestras debe considerarse que no cumplen los requisitos de esta norma y deben rechazarse. Si todas las muestras de contraensayos cumplen los requisitos, los tubos representados por las muestras debe considerarse que cumplen los requisitos de esta norma.

## **9 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y DOCUMENTACIÓN DE INSPECCIÓN**

### **9.1 Declaración de conformidad**

Cuando el comprador lo pida, y así lo acuerde con el suministrador, el suministrador debe extender la declaración de conformidad apropiada para los productos de acuerdo con la Norma EN 1655.

### **9.2 Documentación de inspección**

Cuando el comprador lo pida, y así lo acuerde con el suministrador, el suministrador debe extender la documentación de la inspección apropiada para los productos de acuerdo con la Norma EN 10204.

## **10 EMBALAJE, MARCADO Y FORMA DE SUMINISTRO**

### **10.1 Embalaje y marcado**

Cada tubo debe estar tapado, taponado o cerrado de otra forma por ambos extremos de forma que se mantenga la limpieza interna del tubo en condiciones normales de manipulación y de almacenamiento.

NOTA – El diseño del tapón debería evitar que éste sea forzado dentro del agujero del tubo más allá de su profundidad o altura.

Los tubos deben embalsarse de tal manera que estén protegidos eficazmente en condiciones normales de transporte y de manipulación.

Los tubos deben estar embalados en lotes uniformes, es decir de las mismas medidas y estado de tratamiento, y cada embalaje debe indicar, como mínimo, la información siguiente de una manera legible e indeleble:

- número de esta norma (EN 12735-1);
- medidas nominales de la sección transversal: diámetro exterior x espesor de pared;
- cantidad;
- estado de tratamiento;
- marca de identificación del fabricante.

### **10.2 Forma de suministro**

Los tubos en rollos se suministran, generalmente, en longitudes de 25 m o 50 m.

Los tubos rectos se suministran, generalmente, en longitudes de 3 m, 5 m o 6 m.

**ANEXO ZA** (Informativo)

**CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELACIONADOS CON LOS REQUISITOS ESENCIALES  
U OTRAS DISPOSICIONES DE LAS DIRECTIVAS DE LA UE**

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Cambio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de la Directiva europea 97/23/CE.

**ADVERTENCIA: Los productos incluidos en el campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otros requisitos o Directivas de la UE.**

Los capítulos de esta norma sirven de apoyo a los requisitos esenciales indicados en el capítulo 4 "Materiales" del Anexo I de la Directiva 97/23/CE "Equipos a presión".

La conformidad con los capítulos de esta norma es un medio para satisfacer los requisitos esenciales específicos de la correspondiente Directiva y los Reglamentos de la AELC asociados.

### **BIBLIOGRAFÍA**

En la preparación de esta norma europea se ha utilizado un cierto número de documentos como referencia. Estas referencias informativas se citan en los lugares apropiados en el texto y las publicaciones se listan a continuación:

EN 1173 – *Cobre y aleación de cobre. Designación de los estado de tratamiento.*

EN 1412 – *Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.*

EN ISO 9001 – *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2000).*

ISO 1190-1 – *Cobre y aleaciones de cobre. Código de designación. Parte 1: Designación de materiales.*

**ANEXO NACIONAL**

Las normas que se relacionan a continuación, citadas en esta norma europea, han sido incorporadas al cuerpo normativo UNE con los siguientes códigos:

<b>Norma europea o internacional</b>	<b>Norma UNE</b>
EN 1057:1996	UNE-EN 1057:1996
EN 1173:1995	UNE-EN 1173:1996
EN 1412:1995	UNE-EN 1412:1996
EN 1655:1997	UNE-EN 1655:1997
EN 1971:1998	UNE-EN 1971:1999
EN ISO 6507-1:1997	UNE-EN ISO 6507-1:1998 + UNE-EN ISO 6507-1: 2001 ERRATUM
EN 10002-1:1990	UNE 7474-1:1992
EN 10002-1/AC 1:1990	UNE 7474-1:1992 ERRATUM
EN 10204:1991	UNE 36801:1992
EN 10204/A1:1995	UNE 36801/1M:1996
EN 10234:1993	UNE-EN 10234:1994
EN 12449:1999	UNE-EN 12449:2000
EN 12450:1999	UNE-EN 12450:2000
EN 12451:1999	UNE-EN 12451:2000
EN 12452:1999	UNE-EN 12452:2000
EN 12735-2:2001	UNE-EN 12735-2:2001
EN ISO 9001:2000	UNE-EN ISO 9001:2000
ISO 1190-1:1982	UNE 37102:1984

---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32