

NORMA PARA LA APROBACIÓN  
DE CONEXIONES FLEXIBLES,  
CON TUBOS DE ACERO INOXIDABLE  
DE PARED CONTINUA,  
PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS

N.A.G. 154  
Año 2002

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. DEFINICIONES .....	3
3.1. <i>Conexión flexible</i> .....	3
3.2. <i>Tubo</i> .....	3
3.3. <i>Conectores</i> .....	4
3.4. <i>Longitud máxima</i> .....	4
3.5. <i>Diámetro nominal</i> .....	4
3.6. <i>Diámetro externo</i> .....	4
3.7. <i>Radio mínimo de curvatura</i> .....	4
4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	4
5. DIMENSIONES .....	6
5.1. <i>Longitud</i> .....	6
5.2. <i>Diámetro</i> .....	6
5.3. <i>Espesor del tubo</i> .....	7
5.4. <i>Radio de curvatura</i> .....	7
5.5. <i>Tolerancias</i> .....	7
6. ENSAYOS .....	7
6.1. <i>Resistencia de las juntas a los hidrocarburos</i> .....	7
6.2. <i>Hermeticidad</i> .....	8
6.3. <i>Niebla salina</i> .....	8
6.4. <i>Determinación del caudal nominal</i> .....	8
6.5. <i>Doblado</i> .....	9
6.6. <i>Flexión</i> .....	10
6.7. <i>Deformación a la presión hidrostática</i> .....	10
6.8. <i>Choque</i> .....	10
6.9. <i>Resistencia del tubo al aplastamiento</i> .....	11
6.10. <i>Resistencia a la presión hidrostática</i> .....	11
6.11. <i>Tracción</i> .....	11
7. MARCADO .....	11
8. INFORMACIÓN TÉCNICA .....	12
9. EMBALAJE .....	12
10. GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	12
11. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	12

## NORMA PARA LA APROBACIÓN DE CONEXIONES FLEXIBLES, CON TUBOS DE ACERO INOXIDABLE DE PARED CONTINUA, PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS

### 1. OBJETO

Establecer las características que deben cumplir las conexiones flexibles con tubos de acero inoxidable de pared continua, definiendo criterios de aceptación, los requisitos mínimos y los métodos de ensayo, a los fines de la seguridad en su empleo.

### 2. ALCANCE

Las conexiones flexibles objeto de la presente Norma, son aptas para una presión máxima de trabajo de 60 mbar, destinadas a ser usadas para el conexionado de artefactos para cocción, calentamiento de agua, calefacción, refrigeración, e iluminación, que utilizan gas natural y gases licuados de petróleo; y para el conexionado del regulador de presión al medidor de gas y entre éste y la instalación interna, en el sistema de regulación medición.

### 3. DEFINICIONES

#### **3.1. Conexión flexible**

Conjunto formado por un **tubo** y los **conectores** en sus extremos.

#### **3.2. Tubo**

Tramo de tubería metálica flexible de pared continua ondulada, de acero inoxidable. Los tubos pueden ser de dos tipos: **extensibles** o **no extensibles**.

##### **3.2.1. Tubo extensible**

Tubo con longitud declarada en las condiciones de suministro, cuyo diseño permite que sea estirado hasta una **longitud máxima** indicada por el fabricante.

##### **3.2.2. Tubo no extensible**

Tubo que debe ser utilizado en la longitud declarada por el fabricante en las condiciones de suministro.

### **3.3. Conectores**

Piezas roscadas unidas a los extremos del tubo, con una o más partes soldadas, abocardadas o vinculadas por otros métodos que aseguren un cierre hermético una vez conectadas.

### **3.4. Longitud máxima**

Dimensión máxima de utilización hasta la cual puede ser estirado el **tubo**, declarada por el fabricante. Para los **tubos no extensibles** coincide con la longitud de suministro. Se mide entre los extremos visibles del tubo.

### **3.5. Diámetro nominal**

Parámetro que identifica el diámetro interior del **tubo**.

### **3.6. Diámetro externo**

Diámetro de la circunferencia externa del **tubo**, medida sobre la cresta de la ondulación, en las condiciones de provisión.

### **3.7. Radio mínimo de curvatura**

Distancia mínima entre el centro de curvatura y el eje longitudinal del **tubo** plegado (curvado).

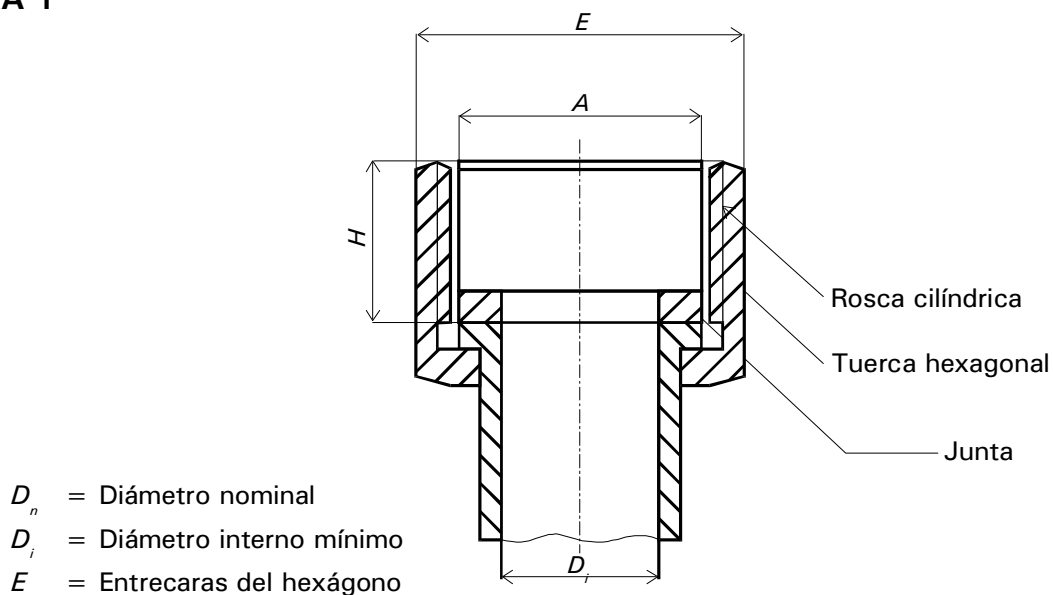
## **4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

**4.1.** Los tubos serán ondulados, fabricados de acero inoxidable austenítico del tipo IRAM 30316 L según norma IRAM-IAS U 500-690 (correspondiente al tipo 316 L de la nomenclatura de AISI), o de una calidad de mayor resistencia a la corrosión verificable con el ensayo de niebla salina.

**4.2.** Si se parte de fleje, la soldadura será realizada por electrofusión, sin aporte de material.

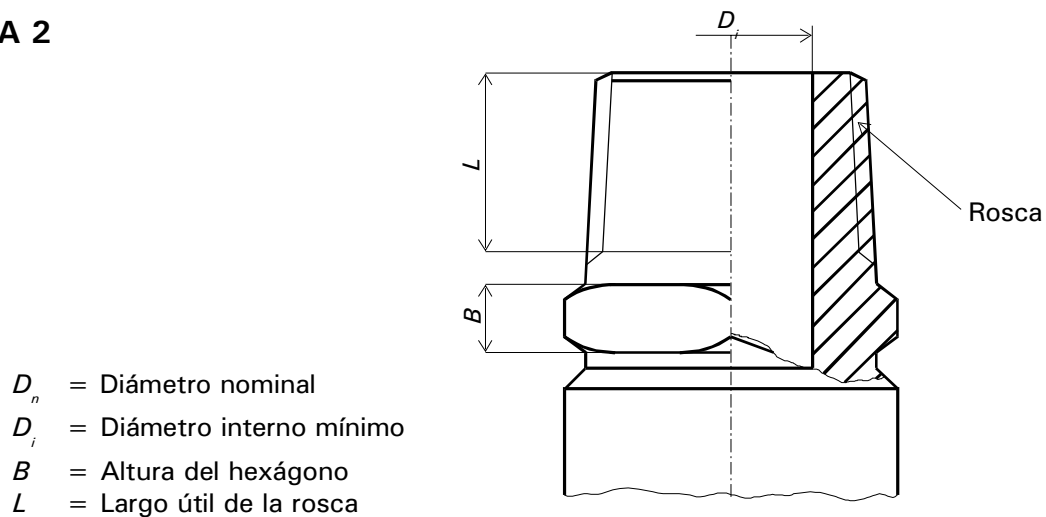
**4.3.** Las conexiones flexibles deberán tener como mínimo un conector de giro libre, como el representado esquemáticamente en la figura 1, que permita ajustar herméticamente la conexión flexible sin forzar el tubo. Si se incluye un conector fijo, deberá ser de las características del representado esquemáticamente en la figura 2. En ambas figuras se dan medidas orientativas ejemplificadas para los diámetros nominales 15, 20 y 25.

FIGURA 1



Dimensiones de la conexión hembra, en mm.						
$D_n$	$D_i$	E	Rosca	A	H	Dimensiones de la junta
15	12	24	G ½	18,0	11,5	18,0 x 12 x 2 (mín.)
20	18	30	G ¾	23,5	12,5	23,5 x 18 x 2 (mín.)
25	23	36	G1	29,5	13,5	29,5 x 23 x 2 (mín.)

FIGURA 2



Dimensiones de la conexión macho, en mm.				
$D_n$	Rosca	$D_i$	B	L
15	G ½	12	5,0	15,5
20	G ¾	18	5,5	18,0
25	G1	23	6,0	20,5

**4.4.** Las roscas de los conectores deberán responder a la Norma IRAM N° 5063 (ISO 7-1); la que se destine a la conexión del medidor, a lo requerido en el punto "Conexiones roscadas" de la Norma IRAM N° 2717.

Las roscas internas serán cilíndricas y las externas, cónicas.

**4.5.** Los materiales para la construcción de los conectores serán metálicos con una temperatura de fusión superior a 430°C y serán resistentes a la corrosión por naturaleza o tratamiento.

**4.6.** En caso de poseer juntas no metálicas, éstas serán resistentes a los hidrocarburos, para lo cual deberán responder al ensayo indicado en 6.1.

**4.7.** Los componentes de la conexión flexible no deberán presentar fisuras, cráteres, escamas, corrosión, ni cualquier otro defecto relevante a simple vista.

**4.8.** Cuando se vinculen componentes por soldadura, ésta se realizará por electrofusión sin aporte de material.

## **5. DIMENSIONES**

### **5.1. Longitud**

**5.1.1.** La longitud máxima de las conexiones flexibles será de 800 mm.

**5.1.2.** Cuando por razones constructivas insalvables, para instalaciones comerciales o industriales se requieran longitudes mayores, éstas podrán ser aprobadas hasta un máximo de 2000 mm, pero su instalación quedará condicionada a la verificación de tal situación por parte de la Licenciataria de Distribución interviniente.

### **5.2. Diámetro**

Los diámetros interiores del tubo estarán de acuerdo con la siguiente tabla:

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO (mm)
10	8
12	10
15	12
20	18
25	23

### 5.3. *Espesor del tubo*

El espesor mínimo de la pared del tubo será de 0,2 mm.

### 5.4. *Radio de curvatura*

El radio mínimo de curvatura de los tubos debe ser igual a una vez y media su diámetro exterior.

### 5.5. *Tolerancias*

El fabricante deberá indicar las tolerancias dimensionales, las que habrán de contar con la aprobación del Organismo de Certificación interviniente.

## 6. ENSAYOS

La aprobación del modelo se realizará sobre catorce (14) conexiones flexibles por cada diámetro nominal, las que deben superar todos los ensayos indicados, en el orden y con el agrupamiento que se describe a continuación:

NÚMERO DE MUESTRA	ENSAYO
1 y 2	Resistencia de las juntas a los hidrocarburos (6.1)
1 a 14	Hermeticidad (6.2)
3 y 4	Corrosión a la niebla salina (6.3)
1 y 2	Caudal nominal (6.4)
1 y 2	Doblado (6.5)
3 y 4	Flexión (6.6)
5 y 6	Deformación a la presión hidrostática (6.7)
7 y 8	Choque (6.8)
9 y 10	Resistencia del tubo al aplastamiento (6.9)
11 y 12	Resistencia a la presión hidrostática (6.10)
13 y 14	Tracción (6.11)

### 6.1. *Resistencia de las juntas a los hidrocarburos*

Las juntas son mantenidas en n-hexano durante 72 horas a  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , completamente inmersas en un volumen de por lo menos 50 veces el volumen de los elementos a ensayar.

Extraídas las muestras y transcurridos 5 minutos, se determina su variación volumétrica siguiendo el procedimiento indicado en la norma IRAM 113012.

El resultado será satisfactorio si se verifica que la variación máxima está comprendida entre -0% y +15% del volumen primitivo de la pieza ensayada.

## 6.2. Hermeticidad

La conexión flexible se someterá a una presión neumática interna de 150 mbar a temperatura ambiente durante 15 minutos.

El resultado será satisfactorio si se verifica que no se produce disminución de la presión, con un manómetro clase 1 y sensibilidad  $\pm 0,1$  mbar.

A continuación el ensayo se repite a 200°C, esperando el tiempo necesario para que la presión se estabilice antes de computar el lapso de 15 minutos, con idéntica pauta de evaluación.

## 6.3. Niebla salina

Se realizará de acuerdo con la norma IRAM 121, a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , durante 96 horas, con una solución acuosa de cloruro de sodio (ClNa) al 5% ( $5\text{g} \pm 1\text{g}$  de ClNa/100g solución).

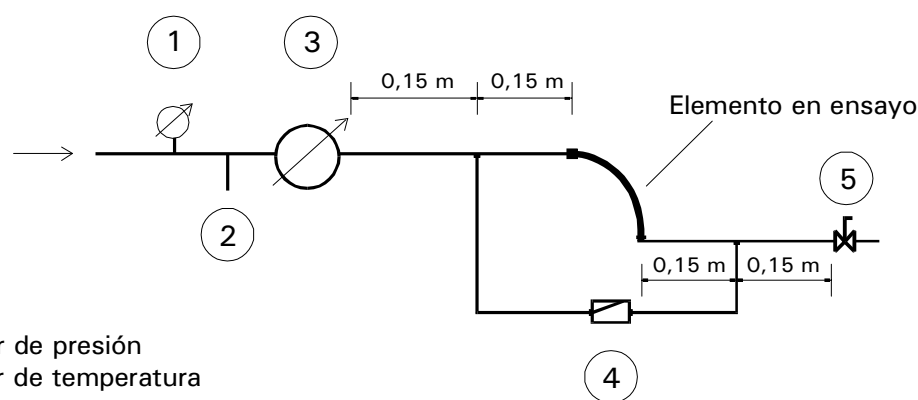
Su resultado será satisfactorio si la muestra:

- no presenta signos de corrosión;
- supera la prueba de hermeticidad, según lo indicado en 6.2.;
- supera el ensayo de resistencia a la presión hidrostática, según lo indicado en 6.10.

## 6.4. Determinación del caudal nominal

La instalación para el ensayo deberá responder a un esquema como el orientativo de figura 3.

**FIGURA 3**



1. Medidor de presión
2. Medidor de temperatura
3. Medidor de caudal
4. Medidor de presión diferencial
5. Válvula de control de caudal de salida

Nota: El radio de curvatura del elemento en ensayo debe ser el mínimo indicado en 5.4.



El ensayo se realizará con aire limpio y seco con una presión de entrada de 18 mbar (180 mm c.a.).

El ensayo se inicia con la válvula (5) totalmente abierta, cerrándola gradualmente hasta que la lectura del medidor de presión diferencial (4) sea 1,3 mbar (13 mm c.a.).

Se lee y registra el caudal indicado por el medidor de caudal (3).

Se determina el caudal nominal mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = Q_l \times F_c.$$

donde:

$Q_n$  = caudal nominal, en m<sup>3</sup>/h en condiciones estándar de presión y temperatura

$Q_l$  = caudal medido, en m<sup>3</sup>/h

$F_c$  = factor de corrección

$$F_c = \sqrt{\frac{\delta_e}{\delta_r} \frac{1013,25 + P_e}{1013,25} \frac{P_a + P_e}{1013,25} \frac{288,15}{273,15 + t_e}}$$

$\delta_r$  = densidad relativa del gas de referencia (aire = 1)

$\delta_e$  = densidad relativa del gas de ensayo (aire = 1)

$t_e$  = temperatura del gas de ensayo, en °C

$P_e$  = presión del gas de ensayo, en mbar

$P_a$  = presión ambiente, en mbar

El caudal nominal determinado no deberá diferir en  $\pm 5\%$  del indicado por el fabricante.

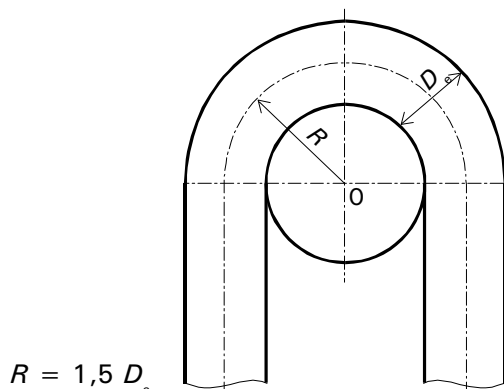
### 6.5. Doblado

Doblar manualmente la muestra 180° con un mandril adecuado para lograr un radio de curvatura de 1,5 veces el diámetro externo del tubo, según esquema de figura 4; volver la muestra a posición rectilínea.

No se debe verificar una ovalización mayor al 3 % del diámetro exterior, medida según 3.6.

Después de este ensayo debe superar el de hermeticidad indicado en 6.2.

**FIGURA 4**



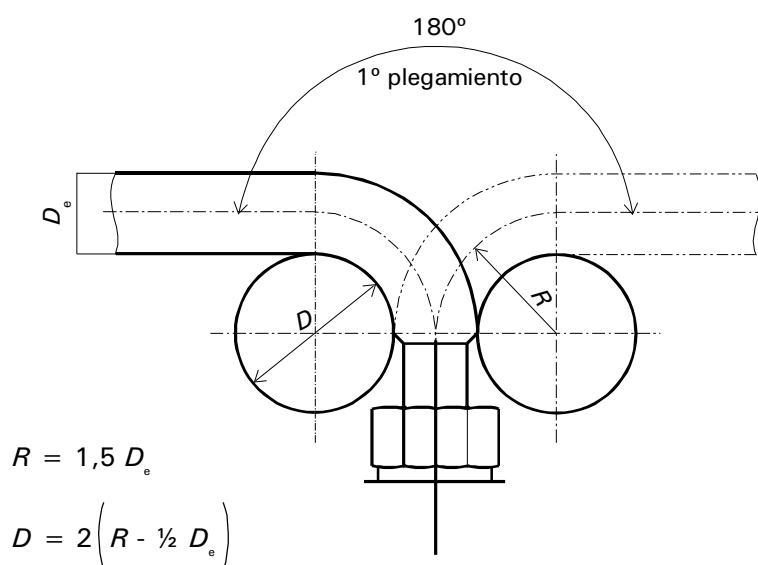
## 6.6. Flexión

La muestra es dispuesta como se indica en la figura 5, entre dos mandriles que permitan alcanzar un radio de curvatura igual a 1,5 veces el diámetro externo del tubo.

Se somete la muestra a 25 plegados de 180° cada uno, con una frecuencia aproximada de 1 plegamiento cada 10 segundos; seguidamente, se gira la muestra 90° de modo de repetir el ciclo en un plano perpendicular al anterior. Después de la prueba, verificar que la muestra:

- no presente roturas;
- supere el ensayo de hermeticidad, según lo indicado en 6.2.;
- supere el ensayo de resistencia a la presión hidrostática, según lo indicado en 6.10.

**FIGURA 5**



## 6.7. Deformación a la presión hidrostática

Conectar la muestra a un dispositivo adecuado mediante una de sus conexiones, manteniendo la otra herméticamente cerrada con una simple tapa o tapón según corresponda, a una distancia (estado de tracción) correspondiente a la longitud declarada por el fabricante en las condiciones de suministro para los tubos no extensibles, y la longitud máxima indicada por el fabricante para los extensibles.

El dispositivo debe permitir llenar de agua la muestra y elevar gradualmente la presión interna hasta  $2 \text{ bar} \pm 1\%$  en un tiempo comprendido entre 1 y 2 minutos, y mantener tal valor durante 5 minutos.

Al término de los 5 minutos, la muestra:

- no debe exceder en más del 10% el largo inicial;
- debe superar el ensayo de hermeticidad indicado en 6.2.

## 6.8. Choque

El tubo es colocado entre dos placas metálicas, lisas, paralelas, con aristas redondeadas o

achaflanadas, la inferior con un espesor de 20 mm y la superior de 10 mm, y con dimensiones de largo y ancho tales que puedan contener al tubo en una longitud de 70 mm.

Desde una altura de 600 mm se deja caer sobre la placa superior un cubo de acero de 10 kg de masa, con aristas redondeadas.

Después del impacto se verificará que la muestra:

- no presente roturas;
- supere el ensayo de hermeticidad, según lo indicado en 6.2.;
- supere el ensayo de resistencia a la presión hidrostática, según lo indicado en 6.10.

### **6.9. Resistencia del tubo al aplastamiento**

El tubo es colocado entre dos placas metálicas, lisas, paralelas, con aristas redondeadas con radio de aproximadamente 3 mm, de un largo aproximado de 100 mm y un ancho de por lo menos 3 diámetros externos del tubo.

Se aplica sobre las placas una carga de 3000 N; la deformación del tubo bajo tal carga no debe ser mayor que 1/3 de su diámetro externo inicial.

Después del ensayo la muestra debe superar el de hermeticidad, como se indica en 6.2.

### **6.10. Resistencia a la presión hidrostática**

Conectar la muestra a un dispositivo mediante una de sus conexiones, manteniendo la otra herméticamente cerrada con una simple tapa o tapón según corresponda.

El dispositivo debe permitir llenar de agua la muestra y elevar la presión interna hasta 30 bar  $\pm$  1% en un (1) minuto, y mantener tal valor durante 5 minutos.

Independientemente de la forma y de la longitud obtenida, la muestra debe superar el ensayo de hermeticidad según lo indicado en 6.2

### **6.11. Tracción**

La muestra se montará en un dispositivo apto para aplicar una carga de tracción axial, y a una velocidad constante de 100 mm/min se la somete a una fuerza creciente hasta un máximo de 1200 N.

Después de la tracción se verificará que la muestra:

- no presente roturas;
- supere el ensayo de hermeticidad, según lo indicado en 6.2.

## **7. MARCADO**

Sin perjuicio de otras disposiciones vigentes y a fin de facilitar su rastreabilidad, los

accesorios deberán llevar, como mínimo, las siguientes inscripciones:

- a) Marca o nombre o logotipo del fabricante.
- b) Matrícula de aprobación.
- c) Logotipo de modelo aprobado según Resolución ENARGAS N° 138.
- ch) Número de serie o mes y año de fabricación o código que los identifique.
- d) Industria argentina, o país de origen.
- e) Presión de trabajo: 60 mbar.
- f) Diámetro interior del tubo.
- g) Longitud de provisión.
- h) Caudal nominal.

**Nota:** Lo indicado de a) hasta e), estará inscripto en la parte visible de los conectores, en forma clara e indeleble; los restantes puntos podrán constar en una etiqueta adecuadamente adherida al tubo.

## 8. INFORMACIÓN TÉCNICA

Cada conexión flexible deberá comercializarse con un folleto que contenga como mínimo las instrucciones de montaje, uso y mantenimiento a realizar; incluirá limitaciones al uso -en especial para la excepción prevista en 5.1.2.-, advertencias de seguridad y, de juzgarse conveniente para una mejor comprensión, los esquemas necesarios.

Se incluirán el medio o los medios de comunicación con el fabricante y sus representantes en el Interior, a fin de facilitar las consultas de los usuarios (direcciones postales o electrónicas, sitio web, números telefónicos, etc.).

Dicho folleto deberá estar redactado en idioma castellano.

## 9. EMBALAJE

El embalaje será tal que permita que, durante la manipulación del material, tanto en fábrica como durante su almacenamiento o despacho, evite daños principalmente a las roscas.

## 10. GESTIÓN DE LA CALIDAD

El fabricante deberá estar certificado de acuerdo con el sistema ISO 9000.

## 11. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

IRAM 121/70 – “Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal”.

IRAM 5063/95 – “Roscas de caños para acoples estancos en los filetes. Medidas, tolerancias y designación”.

IRAM 5255/94 – “Calibradores “pasa” “no pasa” para rosca Whitworth gruesa”.

IRAM 2717/90 – “Medidores de gas de diafragma”.

IRAM 113012/82 – “Caucho vulcanizado. Método de terminación del cambio de propiedades físicas y de la materia soluble extraíble por inmersión en líquidos”.

IRAM-IAS U 500-690 – “Aceros inoxidables. Clasificación y designación según su composición química”.

ISO 7-1:1994 – “Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads. Part 1: Dimensions, tolerance and designation”.

UNI-CIG. 9891 – “Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare”.

UNE 60713:1997 – Partes 1 y 2: “Tubos flexibles de acero inoxidable con conexiones para conducción de combustibles gaseosos a media presión A (0,4 bar) de longitud máxima 2 m.”

UNE 60-715-92 – “Tubos flexibles para unión de instalaciones a aparatos que utilizan gas como combustible”.

ANSI Z21.24-1997 – “Connectors for gas appliances”.