




**METRO**  
**DE SANTIAGO**

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS  
METRO S.A.  
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE VÍAS  
SUMINISTRO DE PERNERÍA ORDINARIA DE ACERO**

<b>0</b>	<b>31/01/2018</b>	<b>USO</b>	<b>Pablo Contreras</b>	<b>Christopher Heuser</b>	<b>Roberto Carrasco</b>
<b>REV N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>EMITIDO PARA</b>	<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
 <b>METRO</b> <b>DE SANTIAGO</b>		<b>L2-150200-00-5VI-ETG-0008</b>			<b>Página</b> <b>1 de 21</b>
					<b>Revisión</b> <b>0</b>

## APROBACIONES

DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN		FIRMAS	FECHA
PREPARADO POR	Pablo Contreras		
REVISADO POR	Christopher Heuser		
APROBADO POR	Roberto Carrasco		

## CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b>	<b>3</b>
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>	<b>5</b>
<b>1. OBJETIVO</b>	<b>6</b>
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>6</b>
2.1. Documentos Utilizados	6
2.2. Garantía de Calidad	7
2.2.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones	7
2.2.2. Procedimiento de Garantía de Calidad	7
<b>3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN</b>	<b>8</b>
3.1. Características Geométricas	8
3.1.1. Diseños	8
3.1.2. Notación Abreviada	8
3.1.2.1. Símbolos para Tornillos, Tuercas y Pasadores	9
3.1.2.2. Símbolos para Arandelas	9
3.1.2.3. Dimensiones (en milímetros)	9
3.1.2.4. Enunciación	9
3.1.3. Roscados	10
3.1.4. Tolerancias Dimensionales	10
3.1.4.1. Tornillos y Tuercas	10
3.1.4.2. Arandelas	10
3.1.4.3. Vástagos de Sellado	10
3.2. Condiciones Generales para la Fabricación de los Tornillos, Tuercas y Vástagos de Sellado	10
3.3. Condiciones Particulares para la Fabricación de Tornillos, Tuercas y Vástagos de Sellado	11
3.3.1. Designación de las Clases de Calidad	11
3.3.2. Materiales y Fabricación	11

3.3.3. Control de las Características Mecánicas en Piezas Terminadas .....	12
3.4. Tuercas Autofrenadas.....	12
3.5. Arandelas.....	13
3.5.1. Arandelas Planas .....	13
3.5.2. Arandelas Grower.....	13
3.6. Pasadores.....	13
3.7. Revestimiento de Protección.....	13
<b>4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN .....</b>	<b>14</b>
4.1. Supervisión .....	14
4.2. Pruebas y Controles .....	14
4.2.1. Pruebas sobre Productos .....	14
4.2.2. Pruebas y Controles en Piezas Acabadas.....	14
4.2.2.1. División en Lotes .....	14
4.2.2.2. Calibres.....	14
4.2.2.3. Definición y Cantidad de las Pruebas y Controles .....	15
4.2.2.4. Modalidad de Ejecución de las Pruebas y Verificaciones .....	15
4.3. Aceptación.....	15
<b>5. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS.....</b>	<b>16</b>
5.1. Protección .....	16
5.2. Embalaje .....	16
<b>6. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.....</b>	<b>16</b>
6.1. Garantía .....	16
6.2. Derechos de Patente.....	17
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO A: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA TORNILLOS ..</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO B: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA TUERCAS .....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO C: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA ARANDELAS.</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO D: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA VÁSTAGOS DE SELLADO .....</b>	<b>21</b>

## CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Punto	Título	Modificación Realizada
0	General	N/A	Aprobación

## **1. OBJETIVO**

La presente especificación técnica tiene por objetivo definir las condiciones de fabricación y de recepción de los artículos de pernería ordinaria utilizadas para el equipamiento de las vías.

Esta especificación, está concernida para los tornillos, tuercas, arandelas, pasadores y vástagos de sellado para vías de talleres, con excepción de los pernos, tuercas y arandelas multiespiras para fijaciones de rieles y vástagos de sellado para pistas de rodamiento que son objeto de otras especificaciones particulares.

## **2. GENERALIDADES**

### **2.1. Documentos Utilizados**

Normas utilizadas en la presente especificación:

- UIC 864-2
- ISO 262, ISO 1234, ISO 6882, ISO 965-2, ISO 2320, ISO 3269, ISO 4759-1, ISO 4759-3, ISO 898-1, ISO 898-2, ISO 7091, ISO 7093, ISO 9001.
- EN 493, ISO 6157, ISO 10484, ISO 10485, ISO 6892.
- NF E03-056, NF E25-005, E25-100, E25-400, NF E25-515, NF E25-004, NF E25-517 (o equivalentes).

Los documentos citados, tales como las fichas UIC (Union Internationale des Chemins de fer), normas ISO (International Organization for Standardization), normas francesas (AFNOR) u otras (ASTM, DIN, etc) son los que están en vigor en la fecha que figura en la página de título de la especificación.

En caso de modificación ulterior, deben ser remplazados por los documentos en vigor en el momento del pedido de los suministros objeto de la especificación. Corresponde al Proveedor informar a Metro precisándole las incidencias eventuales sobre el contenido de la especificación.

## **2.2. Garantía de Calidad**

### **2.2.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones**

El Proveedor debe establecer una organización, métodos y medios que le permitan asegurar la calidad de las fabricaciones y el control de los suministros.

Debe establecer y mantener operacional un sistema de identificación y de trazabilidad de los productos y de los elementos componentes en todas las etapas de la producción, del control y de la entrega.

Debe asegurar la trazabilidad de las operaciones de los productos o de los elementos componentes de los productos que subcontrata, para poder encontrar fácilmente el historial de los datos que los conciernen, relacionarlos entre sí y atribuirlos con certeza a los productos respectivos.

La trazabilidad concierne esencialmente:

- El origen de las materias primas, el modo de elaboración de los suministros y sus características contractuales,
- Las operaciones de transformación y de tratamiento,
- Los controles dimensionales.

La trazabilidad debe permitir volver a encontrar todas las piezas que hayan sido objeto de las mismas operaciones de fabricación y de control.

### **2.2.2. Procedimiento de Garantía de Calidad**

Reemplazando el control directo en fábrica por Metro, según las disposiciones definidas por la presente especificación, el Proveedor puede solicitar gozar de un procedimiento de garantía de calidad definido por la norma ISO 9001 relativa al modelo para la garantía de calidad en producción, instalación, control y pruebas finales.

Este procedimiento sólo puede ser aplicado si el Proveedor ya ha obtenido una certificación de Garantía de Calidad y una habilitación por parte de un organismo oficial (red ferroviaria o de metro, etc.). Entonces el Proveedor debe entregar a Metro, un manual de calidad, un plan de calidad y un plan de control de verificación y de pruebas que permita cerciorarse de la aplicación de las prescripciones de la presente especificación.

Metro procede, después del examen de los documentos a una "auditoria" en el establecimiento del Proveedor para verificar los procedimientos y los medios de control en curso de fabricación así como los documentos que dan los resultados de las pruebas.

Si Metro considera que este examen es satisfactorio, autoriza entonces al Proveedor a proceder por sí solo al control de sus fabricaciones. Sin embargo, Metro se reserva el derecho de ejercer una supervisión:

- Por sondeos de controles y pruebas en curso de fabricación.
- Por inspecciones o "auditorias" parciales para cerciorarse de la aplicación efectiva de los planes de calidad, de los procedimientos y de su eficacia, en particular después de una interrupción duradera de fabricación.

En caso de diferencias significativas observadas respecto a los procedimientos homologados y no corregidos, Metro puede suspender el procedimiento de garantía de calidad y hacer aplicar el control directo previsto en la especificación.

### **3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN**

#### **3.1. Características Geométricas**

##### **3.1.1. Diseños**

Los tornillos, tuercas, arandelas y vástagos de sellado están definidos en los documentos y diseños entregados por Metro.

Salvo indicaciones contrarias dadas en estos documentos, las características geométricas de las piezas se definen por las prescripciones de los acápites 3.1.2 a 3.1.4 a continuación.

##### **3.1.2. Notación Abreviada**

En ausencia de normas internacionales, la pernería de uso general se designa en los diseños entregados por Metro mediante el modo de notación abreviada dada a continuación, según la norma francesa NF E25-004 (o equivalente).



### **3.1.2.1. Símbolos para Tornillos, Tuercas y Pasadores**

#### a) Símbolos de forma principal

- H : para cabezas y tuercas de forma hexagonal
- Q : para cabezas y tuercas de forma cuadrada
- F : para cabezas fresadas

#### b) Símbolos complementarios de dimensiones relativas

- H : para las tuercas más altas que la serie corriente
- L : para los productos más anchos que los de la serie corriente
- M : para los tornillos o tuercas de altura reducida

### **3.1.2.2. Símbolos para Arandelas**

Calificación de la dimensión del diámetro exterior:

#### a) En arandelas planas:

- M : media
- L : ancha

#### b) En arandelas Grower:

- W : corriente
- WL : ancha

### **3.1.2.3. Dimensiones (en milímetros)**

En este orden, se inscribe el valor del diámetro "d" precedido del símbolo "M" del roscado métrico y a continuación la longitud "l" del vástago.

### **3.1.2.4. Enunciación**

Las características se enuncian en el orden siguiente:

- Designación de la pieza.
- Símbolo de forma principal.
- Dimensiones en milímetros.

Ejemplo de designación para un tornillo de cabeza hexagonal de un ancho de 18 mm de diámetro y de 90 mm de largo: tornillo HL, M 18 - 90.

Las características para los cuales no existe símbolo de pernería normalizada se indican en lenguaje claro, ejemplo: tornillo de cabeza diamante, vástago de sellado con cola de carpa.

### **3.1.3. Roscados**

Los roscados son del tipo ISO triangular con paso grande definido por la norma ISO 262.

### **3.1.4. Tolerancias Dimensionales**

#### **3.1.4.1. Tornillos y Tuercas**

Las tolerancias sobre dimensiones se definen por la clase de acabado B de la norma EN ISO 4759-1 y para las partes roscadas por la clase 6g/6H de la norma ISO 965-2.

#### **3.1.4.2. Arandelas**

Ver capítulo 3.5.

#### **3.1.4.3. Vástagos de Sellado**

Como el roscado se ejecuta sobre una barra bruta (véase acápite 3.3), las tolerancias son de la calidad llamada basta para el roscado y amplia para las otras partes y están definidas respectivamente por las normas ISO 965-2 y EN ISO 4759-1.

## **3.2. Condiciones Generales para la Fabricación de los Tornillos, Tuercas y Vástagos de Sellado**

Las prescripciones aplicables a la fabricación y al control de los tornillos, tuercas y vástagos de sellado son las definidas por la norma ISO 898-1 relativa a los pernos, tornillos y pasadores y por la norma ISO 898-2 para las tuercas o por sus normas de aplicación eventuales en el país del Proveedor completadas por las condiciones particulares dadas a continuación para los artículos mencionados por sus números de § en las normas ISO.

### **3.3. Condiciones Particulares para la Fabricación de Tornillos, Tuercas y Vástagos de Sellado**

#### **3.3.1. Designación de las Clases de Calidad**

Metro realiza la elección de las clases de calidad 5.6 para los pernos y vástagos de sellado y 5 para las tuercas

#### **3.3.2. Materiales y Fabricación**

##### **a) Materiales**

No se admite el empleo de los aceros para tornos automáticos de azufre o de plomo. Los contenidos de azufre y de fósforo en las piezas deben ser individualmente inferiores o iguales a 0,050 %.

##### **b) Tornillo y Tuerca**

No está autorizada el moleteado.

Los tornillos y tuercas se deben desbarbar convenientemente en todas sus partes. El desbarbado se realiza de tal forma que no produzca ninguna rasgadura y que no deje subsistir ninguna aspereza sobre las superficies de apriete.

Los vástagos deben estar bien lisos y rectilíneos, sin burbujas de fundición ni grietas, ni fisuras. Las cabezas deben estar limpias y perfectamente centradas. Lo mismo para las tuercas. Además, las cabezas no deben presentar ningún defecto por repliegue de metal en su unión con el vástago. Las superficies de apriete de los tornillos y tuercas deben ser planas y perpendiculares al eje longitudinal. Las roscas son definidas, uniformes y completas.

Los tornillos y tuercas no deben presentar dobleces, inclusiones ni quemaduras.

Si los tornillos tienen un tope, éste no debe estar desplazado ni presentar ninguna falta de material. Si se prevé un orificio de pasador, éste debe estar perforado según un eje perpendicular al eje del tornillo.

c) Vástagos de Sellado

Los vástagos de sellado se mecanizan directamente a partir de los aceros brutos redondos.

Un extremo está roscado según las prescripciones dadas anteriormente para los tornillos; el otro puede ser, si los diseños así lo prescriben, hendido para formar patillas de sellado (o cola de carpa). La parte intermedia permanece bruta y debe ser bien rectilínea, sin burbujas de fundición, fisuras, grietas o cualquier otro defecto que pueda dañar su empleo.

### **3.3.3. Control de las Características Mecánicas en Piezas Terminadas**

Metro ha seleccionado un programa de ensayo de tipo B (tipo 2 para las normas francesas) con las condiciones particulares enumeradas a continuación.

Para las tuercas, la resistencia a la carga de prueba debe reemplazarse por una prueba de aplastamiento. El examen de la tuerca después de la prueba de aplastamiento no debe dejar aparecer ninguna fisura de superficie. En caso de inicio de ruptura, la prueba se completa por una ruptura de la tuerca, la textura observada debe ser homogénea, de color uniforme y no debe presentar huellas de revestimiento de superficie o de oxidación.

Para los vástagos de sellado, se procede a una prueba de plegado sobre la parte no roscada hasta que las dos ramas hagan un ángulo de aproximadamente 120°. Para las piezas de un diámetro igual o superior a 24 mm, el plegado se efectúa alrededor de un mandril de diámetro igual al del vástago. No se debe observar ninguna ruptura o fisura en las fibras tensas al término de la prueba.

## **3.4. Tuercas Autofrenadas**

Están definidas por los acápites 3.2 y 3.3 anteriores pero son de clase de calidad 6.

El sistema de freno debe satisfacer las prescripciones de la norma EN ISO 2320 con prueba de tipo 1 y realización de todas las pruebas.

### **3.5. Arandelas**

#### **3.5.1. Arandelas Planas**

Salvo indicaciones contrarias dadas en los diseños aprobados por Metro, las dimensiones y tolerancias de arandelas planas están definidas por las normas ISO 7091 (serie normal) y 7093 (serie ancha).

No se impone ninguna calidad de acero y ningún procedimiento de fabricación para la fabricación de arandelas en la medida en que estas satisfagan sin defecto un ensayo de deformación consistente en un plegado a 90° seguido de un enderezamiento, el radio interior de plegado es como mínimo igual al espesor de la arandela.

#### **3.5.2. Arandelas Grower**

En ausencia de normas internacionales, las formas, dimensiones, tolerancias y condiciones de fabricación son las definidas por las normas francesas NF E25-515 (serie corriente) y 517 (serie fuerte) o por las normas de otros países consideradas equivalentes.

### **3.6. Pasadores**

Los pasadores normalmente utilizados son pasadores cilíndricos hendidos definidos por la norma ISO 1234 o por su aplicación eventual en el país del Proveedor.

### **3.7. Revestimiento de Protección**

Si los diseños o documentos entregados por Metro lo especifican, las piezas se tratan según las prescripciones (ejecución y control) de la especificación técnica "Realización de revestimientos especiales de protección contra la corrosión"(L2-150200-2520-5VI-ETG-0026).

## **4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN**

### **4.1. Supervisión**

Los representantes de Metro, tienen libre acceso a cualquier hora, durante el tiempo de ejecución del suministro, a las partes de la fábrica que hacen las piezas. Pueden proceder en la misma a todas las verificaciones que se consideren necesarias para asegurar que se cumplen exactamente las condiciones de fabricación.

El Proveedor debe estar en medida de efectuar todas las pruebas prescritas, corriendo éstas a su cargo, pone a disposición del agente el personal y los equipos necesarios.

Las piezas o los materiales sometidos a las pruebas o controles no se facturan a Metro.

### **4.2. Pruebas y Controles**

#### **4.2.1. Pruebas sobre Productos**

Metro acepta que las características mecánicas del acero (límite de elasticidad, carga de ruptura y alargamiento en la tracción) le sean garantizados por la entrega de un certificado de la fábrica productora del acero. Este certificado también debe comprender el resultado del análisis químico.

A defecto del certificado o en caso de duda del agente recepcionista sobre el acero utilizado, estas características deben ser verificadas en piezas terminadas, a cargo del Proveedor.

#### **4.2.2. Pruebas y Controles en Piezas Acabadas**

##### **4.2.2.1. División en Lotes**

Las piezas se agrupan por lotes. Cada conjunto de piezas del mismo tipo y de las mismas dimensiones forma un lote.

##### **4.2.2.2. Calibres**

Antes de pasar a poner en fabricación, el Proveedor está obligado a someter a la aprobación de Metro dos series de calibres "entra" y "no entra", machos y hembras. Si se

reconocen como exactos, se punzonan y se devuelve una serie de estos calibres al Proveedor quien puede utilizarlos para controlar los calibres necesarios para la fabricación. La segunda serie de calibres queda para el uso de los agentes recepcionistas. Solamente los calibres punzonados por Metro son válidos para las recepciones.

La confección de los calibres corre a cargo del Proveedor.

#### **4.2.2.3. Definición y Cantidad de las Pruebas y Controles**

La naturaleza, el modo de realización y la cantidad de las pruebas y controles a efectuar en las piezas terminadas están definidas en los anexos A a D de la presente especificación.

La definición de los controles y las tomas de muestras se establecen según las prescripciones de la norma EN ISO 3269 relativa al control de recepción de los elementos de fijación.

#### **4.2.2.4. Modalidad de Ejecución de las Pruebas y Verificaciones**

Todas las pruebas y controles se efectúan en los laboratorios del Proveedor y a su cargo.

El representante de Metro precisa en tiempo útil si las pruebas y controles tendrán lugar en su presencia o si acepta que se le entregue un certificado mencionando los resultados detallados.

Las piezas destruidas para las pruebas no se facturarán y no se contarán en las cantidades a suministrar.

### **4.3. Aceptación**

Todo defecto de aspecto, de dimensión, todo resultado de prueba no conforme puede ocasionar el rechazo del lote correspondiente.

Sólo se podrán emprender nuevas pruebas, con o sin tratamiento de mejora, con el acuerdo escrito de Metro o de su representante.

En el caso de rechazo sobre el control de aspecto o de dimensión, el Proveedor tiene la facultad de separar las piezas del lote inculminado y presentar el nuevo lote a recepción, a su cargo.

## **5. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS**

### **5.1. Protección**

Después de su fabricación, los tornillos y arandelas se limpian cuidadosamente y se engrasan (con aceite) convenientemente, en particular en las partes mecanizadas, roscadas o aterrajadas.

Para los vástagos de sellado, solamente se aceita o engrasa la parte roscada.

### **5.2. Embalaje**

Las piezas se disponen dentro de embalajes sólidos (barriles, cajas o toneles metálicos) que las protejan contra las intemperies y los golpes durante el transporte.

Los embalajes empleados en el transporte no deben haber sido utilizados antes para algo que hiciera posible que dañaran los materiales.

Cada embalaje sólo debe contener un tipo de piezas y tener una etiqueta sólidamente fijada que dé las indicaciones siguientes:

- El nombre o la marca del Proveedor,
- Las referencias del pedido,
- La fecha de fabricación,
- La designación del contenido,
- El peso total y el número de piezas.

Los embalajes no se pagan ni devuelven al Proveedor. Son propiedad de Metro.

## **6. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE**

### **6.1. Garantía**

El Proveedor garantiza su suministro de piezas durante 2 años a partir de la fecha de la puesta en servicio de éstas en las vías.



Toda pieza que, durante este plazo, se deteriorará, debido a una causa que no sea por el desgaste normal o en la que se observen defectos que hayan escapado a la recepción en fábrica, da lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica o al pago por parte del Proveedor de una indemnización igual al valor de la pieza en la fecha de la comprobación.

A petición del Proveedor, se le devuelve la pieza estropeada (que no sirve), corriendo los gastos de transporte a su cargo.

## **6.2. Derechos de Patente**

Los derechos eventuales de patente corren a cargo del Proveedor, quien garantiza a Metro contra toda reclamación en este sentido.

## 7. ANEXOS

### ANEXO A: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA TORNILLOS

Programa de pruebas y de control para los tornillos

	Definición		Cantidad de piezas del lote								
	Norma ISO	Norma NF	100 o menos			101 a 1 000			1 001 a 10 000		
			P	A	R	P	A	R	P	A	R
1. Control de aspecto	898-1 § 8-10		20	0	1	20	0	1	20	0	1
2. Características dimensionales y de forma	4759-1 965-2										
- Calibres roscados ENTRA y NO ENTRA			13	0	1	13	0	1	13	0	1
- Diámetro exterior del roscado											
- Perpendicularidad del roscado respecto a la superficie de apoyo											
- Longitud			5	0	1	5	0	1	20	1	2
- Longitud de apriete											
- Diámetro del vástago											
- Altura y ancho de la cabeza											
- Radio bajo la cabeza											
3. Características mecánicas	898-1	E25-005									
- Dureza mínima											
- Dureza máxima	§ 8-3	§ 4-4-1									
- Límite aparente mínimo de elasticidad	d° § 8-2	d° § 4-3-2	20	0	1	20	0	1	20	0	1
- Resistencia a la tracción con calce en bias		§ 4-6	3	0	1	3	0	1	13	1	2
	§ 8-5										

- P: cantidad de piezas a tomar
- A: cantidad máxima de piezas defectuosas a aceptar
- R: cantidad mínima de piezas defectuosas a rechazar

## ANEXO B: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA TUERCAS

**Tabla 1: Programa de ensayos y de control para las tuercas**

	Definición		Cantidad de piezas del lote								
	Norma ISO	Norma NF	100 o menos			101 a 1 000			1 001 a 10 000		
			P	A	R	P	A	R	P	A	R
1. Control de aspecto	898-2 § 8-3	EN 493	20	0	1	20	0	1	20	0	1
2. Características dimensionales y de forma	4759-1 965-2										
- calibres roscados ENTRA y NO ENTRA			13	0	1	13	0	1	13	0	1
- perpendicularidad del roscado respecto a la cara de apoyo			5	0	1	5	0	1	20	1	2
- altura y longitud											
3. Características mecánicas	EN ISO 2 320										
- dureza mínima											
- dureza máxima											
- ensayo de aplastamiento	§ 8-3		20	0	1	20	0	1	20	0	1
- ensayo complementario en tuerca autofrenada	2320		8	0	1	8	0	1	8	0	1

- P: cantidad de piezas a tomar
- A: cantidad máxima de piezas defectuosas a aceptar
- R: cantidad mínima de piezas defectuosas a rechazar

## ANEXO C: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA ARANDELAS

**Tabla 2: Programa de pruebas y de control para las arandelas**

Definición			Cantidad de piezas del lote																							
Norma ISO			Norma NF			100 o menos			101 a 1 000			1 001 a 10 000														
			P			A			R			P			A			R								
1. Control de aspecto			13			0			1			13			0			1								
2. Características dimensionales y de forma			7091 7093			E25-515 E25-517																				
- diámetro interior			13			0			1			13			0			1								
- diámetro exterior																										
- espesor del metal			5			0			1			5			0			1								
- altura libre																										
3. Características mecánicas																										
3-1 Arandelas planas			§ 2-5-1			de la																				
- deformación						presente			13			0			1			13			0			1		
3-2 Arandelas Grower									20			0			1			20			0			1		
- dureza																										
- aplastamiento simple						E25-515			13			0			1			13			0			1		
- aplastamiento repetido						E25-517																				
- aplastamiento prolongado						d°																				
- torsión						d°																				
						d°																				

- P: cantidad de piezas a tomar
- A: cantidad máxima de piezas defectuosas a aceptar
- R: cantidad mínima de piezas defectuosas a rechazar

## ANEXO D: PROGRAMA REFERENCIAL DE PRUEBAS Y CONTROL PARA VÁSTAGOS DE SELLADO

**Tabla 3: Programa de pruebas y de control para los vástagos de sellado**

Definición			Cantidad de piezas del lote								
Norma ISO		Norma NF	100 o menos			101 a 1 000			1 001 a 10 000		
			P	A	R	P	A	R	P	A	R
1. Control de aspecto	§ 2-2-c -sente	de la pre-especif.	20	0	1	20	0	1	20	0	1
2. Características dimensionales y de forma	4759-1 965-2 y § de la	E03-056 2-1-4-3 presente especificación.									
- calibres roscados ENTRA y NO ENTRA			13	0	1	13	0	1	13	0	1
- diámetro exterior del roscado											
- longitud total			5	0	1	5	0	1	20	1	2
- longitud del roscado											
- diámetro del vástago											
3. Características mecánicas	898-1	E25-005									
- dureza mínima											
- dureza máxima	§ 8-3	§ 4-4-1 )									
- límite aparente mínimo de elasticidad	d°	d° )	20	0	1	20	0	1	20	0	1
- ensayo de plegado	§ 8-2 artículo presente	§ 4-3-2 ) de la pre-especif.)	3	0	1	3	0	1	13	1	2

- P: cantidad de piezas a tomar.
- A: cantidad máxima de piezas defectuosas a aceptar.
- R: cantidad mínima de piezas defectuosas a rechazar.