

# Ficha técnica

<b>Título</b>	Condiciones Técnicas de Suministro
<b>Norma</b>	UNE-EN ISO 3269

## 1.- Introducción.

Aunque cada elemento de fijación debería cumplir todos los requisitos de la norma en la que está definido, en la producción en serie esto no siempre es posible. Se supone que el fabricante tomará todas las precauciones necesarias, en todas las etapas de producción, para minimizar los riesgos de fabricación de piezas no conformes con los requisitos. Sin embargo, el objetivo de esta norma internacional no es definir los procedimientos de control que se utilizan para este fin.

El cliente puede desear confirmar si, considerando las limitaciones del control por atributos de un lote de elementos de fijación, los elementos de fijación recibidos se han fabricado de acuerdo con las especificaciones. En cualquier caso, se debe reconocer que la evaluación de la calidad por este método no puede garantizar la ausencia de elementos no conformes en un lote de producción.

Es deseable que el suministrador y el cliente entiendan perfectamente los procedimientos de evaluación de la calidad que utilizará el cliente. Por consiguiente, esta norma define los requisitos que debe aplicar el cliente siempre que no se haya establecido un acuerdo previo. Sin embargo, la especificación de los niveles aceptables de calidad (NAC) no implica que el suministrador tenga derecho a suministrar conscientemente elementos de fijación no conformes.

NOTA – Más adelante se elaborará una nueva norma ISO para tener en cuenta los elementos de fijación que hayan sido producidos mediante un proceso de fabricación sometido a control y con un sistema certificado de aseguramiento de la calidad implantado en las instalaciones del fabricante. Esta nueva norma también considerará características especiales para el caso de un control particular.

## 2- Objeto y campo de aplicación.

**2.1** Esta norma internacional define el procedimiento que el cliente debe seguir en su control de recepción para decidir si un lote de elementos de fijación puede aceptarse o rechazarse en aquellos casos para los que no se ha establecido otro procedimiento distinto con el suministrador al hacer el pedido. Se pueden añadir requisitos de recepción suplementarios en una norma de producto específica (por ejemplo: tuercas de auto-apriete). También se tiene que aplicar este procedimiento cuando se tienen dudas sobre la conformidad con la especificación.

**2.2** Esta norma internacional se aplica a pernos, tornillos, espárragos, tuercas, chavetas, arandelas, remaches ciegos y otros elementos de fijación asociados que no estén destinados ni a las máquinas de montaje de gran volumen, ni a aplicaciones especiales, o a aplicaciones particulares que necesiten un mayor control durante la fabricación y la trazabilidad del lote (véase la nota de la introducción). El procedimiento para estos productos debe ser objeto de un acuerdo entre el fabricante y el cliente al confirmar el pedido.

**2.3** Esta norma internacional sólo se aplica a los productos acabados; no considera ningún procedimiento particular de control o de inspección durante la producción.

**2.4** El fabricante de los elementos de fijación puede subcontratar a otros suministradores la fabricación de accesorios, servicios o piezas intermedias (por ejemplo: arandelas, tuercas, recubrimientos, tratamientos térmicos, y piezas brutas) para su utilización en la fabricación de sus elementos de fijación. Sin embargo, el suministrador del producto acabado es el único responsable de la calidad del producto.

Los requisitos de esta norma internacional sólo se aplican a los elementos de fijación en el momento de la entrega. Cualquier operación realizada después de la recepción (por ejemplo, un recubrimiento) invalida los requisitos de esta norma internacional.

**2.5** En el anexo B (informativo) se recoge consejos, y explicaciones, sobre los principios expuestos en esta norma internacional.

### 3- Términos y definiciones.

Para los fines de esta norma se aplican los términos y las definiciones siguientes. Están basadas en las recogidas en las Normas ISO 3534-2 y en la ISO 8402.

**3.1 control de recepción:** Procedimientos, tales como muestreo, inspección mediante calibres, mediciones, comparaciones y ensayos, necesarios para decidir la aceptación o el rechazo de un lote de elementos de fijación.

**3.2 suministrador:** Fabricante, distribuidor o su representante, que suministra los elementos de fijación.

**3.3 cliente:** Destinatario de los elementos de fijación o su representante.

NOTA – El cliente no tiene que ser necesariamente el utilizador de los elementos de fijación.

**3.4 lote de control:** Cantidad definida de elementos de fijación de la misma designación, proveniente de un mismo suministrador y recibido en una misma entrega.

**3.5 tamaño del lote,  $N$ :** Número de elementos de fijación contenidos en un lote.

**3.6 muestra:** Uno o varios elementos de fijación elegidos al azar entre los de un lote de control de manera que todos los elementos de fijación tengan la misma probabilidad de ser seleccionados.

**3.7 tamaño de la muestra,  $n$ :** Número de elementos de fijación contenidos en la muestra.

**3.8 característica:** Propiedad dimensional, mecánica o cualquier otra propiedad identificable de la que se especifican sus límites.

EJEMPLOS: Altura de la cabeza, diámetro de la caña, resistencia a la tracción o dureza.

**3.9 no-conformidad:** Desviación de una característica respecto a los requisitos especificados.

**3.10 elemento de fijación no conforme:** Elemento de fijación que presenta una o varias no-conformidades.

**3.11 criterio de aceptación,  $C_a$ :** Número máximo de elementos de fijación no conformes, en una muestra dada, respecto a una misma característica, por encima del cual el lote se rechaza.

**3.12 plan de muestreo:** Plan que debe seguirse para extraer la muestra con el fin de obtener información y tomar una decisión sobre la aceptación del lote.

**3.13 nivel de aceptación de calidad,  $NAC$ :** Nivel de calidad al que, para un plan de muestreo, le corresponde una probabilidad elevada de aceptación de un lote.

NOTA – En esta norma internacional, esta probabilidad es igual o superior al 95%.

**3.14 calidad límite,  $CL$ :** Nivel de calidad al que, para un plan de muestreo, le corresponde a una probabilidad baja de aceptación de un lote.

NOTA 1 – En esta norma internacional, esta probabilidad es igual o inferior al 10%.

NOTA 2 – La  $CL_{10}$  es el porcentaje de elementos de fijación no conformes que tiene una oportunidad sobre diez de ser aceptados aplicando el plan de muestreo, para las características del producto sometido a control; con frecuencia se le denomina riesgo del cliente.

**3.15 riesgo del suministrador:** Probabilidad de que sea rechazado un lote cuyo nivel de calidad corresponde a los valores correspondientes del  $NAC$  del plan de muestreo que se está aplicando.

**3.16 probabilidad de aceptación  $P_a$ :** Probabilidad de que un lote de una calidad dada sea aceptado con un plan de muestreo dado.

## 4- Principios generales y requisitos.

**4.1** El cliente puede someter los elementos de fijación, si lo juzga necesario o si es económicamente justificable, a controles sobre su función y sobre su utilización, siempre que el riesgo del suministrador no sea superior al 5% y si no se ha alcanzado un acuerdo previo.

**4.2** Durante el control de recepción, es importante hacer hincapié en la aptitud del producto para cumplir la función para la que está previsto. Sólo deben considerarse aquellas objeciones que se deriven de no-conformidades que perjudiquen a la función o a la utilización previstas de los elementos de fijación. En consecuencia, no siempre será necesario realizar todos los controles definidos en las normas.

El cliente debe dar la oportunidad al suministrador de comprobar las no-conformidades descubiertas.

Si, durante la recepción, no se puede definir la utilización (por ejemplo, en el caso de piezas para almacén), cualquier desviación respecto a las tolerancias especificadas debe considerarse como perjudicial a la función o la utilización del elemento de fijación.

**4.3** Un lote de elementos de fijación rechazado no debe someterse nuevamente a control de recepción salvo si la no-conformidad se ha rectificado o el lote se ha clasificado (véase el apartado 5.6).

NOTA - Cualquier reparación que pueda alterar la función o la utilización requiere el consentimiento del cliente.

**4.4** No debe considerarse inaceptable un elemento cuyas medidas o características estén en los valores límites especificados si la inspección se ha realizado con calibres o instrumentos de medida. En caso de litigio, se deben realizar mediciones directas para tomar una decisión.

El párrafo anterior no aplica a las roscas, en las que siempre es decisiva la verificación con calibres; véase también la Norma ISO 1502.

**4.5** Es posible rechazar elementos de fijación individuales que no cumplen los requisitos técnicos convenidos, incluso el lote cumple los criterios de aceptación de esta norma.

## 5- Procedimiento de control de recepción para las características de los elementos de fijación<sup>3)</sup>

**5.1** Cada característica debe evaluarse independientemente.

**5.2** En las tablas 1 a 4 se encuentran las características dimensionales del elemento de fijación que se va a controlar. Se anotan todas las características apropiadas que se van a controlar y el valor del NAC correspondiente. Para otras características distintas de las dimensionales, se anotan todas las características apropiadas que se van a controlar y el valor del NAC correspondiente en las tablas 6 a 9.

**5.3** Se elige un valor del  $LC_{10}$  apropiado, según se indica en el apartado 4.1 (véanse los ejemplos en la tabla 5).

NOTA 1 – El  $LC_{10}$  debe corresponder a la función o a la utilización o a ambos del elemento de fijación. Si la función o la utilización es importante, el valor de  $LC_{10}$  puede ser mas bajo, pero eso implica un mayor tamaño de muestra y, por consiguiente, mayores costes del control. También es posible reducir la proporción de elementos de fijación controlados si el lote procede de procesos conocidos sometidos a un control continuo durante su fabricación. En este caso, se elige un valor de  $LC_{10}$  mayor si se han obtenido buenas calidades en lotes ya controlados anteriormente. Inversamente, puede ser necesario aumentar la proporción de elementos de fijación que se van a controlar si no se puede considerar que el lote es homogéneo o si no provienen del mismo fabricante. El valor de  $LC_{10}$  utilizado debe seleccionarlo el cliente a su conveniencia.

NOTA 2 – Los planes de muestreo de la tabla 5 están determinado por la elección del NAC y del riesgo del cliente ( $LC_{10}$ ). Una vez fijados estos dos parámetros, se definen automáticamente el tamaño de la muestra y el criterio de aceptación. La relación tamaño del lote/tamaño de la muestra dado en la tabla 1 de la Norma ISO 2859:1999 no es aplicable, ya que sólo está previsto para el caso de producción de una serie continua de lotes. Sin embargo, la tabla 5 puede aplicarse en este caso y también para lotes aislados si se elige convenientemente el valor de  $LC_{10}$ .

**5.4** Cuando se conocen el NAC y el valor del  $LC_{10}$  elegido, se determina el tamaño de muestra y el criterio de aceptación, por ejemplo en la tabla 5.

<sup>3)</sup> En el Anexo A (informativo) se recogen algunas recomendaciones sobre los procedimientos de control de recepción.

**5.5** Se selecciona la muestra, como se indica en el apartado 3.6. Se verifica cada característica, se anota el número de elementos de fijación no conformes y se acepta el lote si ese número es igual o inferior al criterio de aceptación. Si en los ensayos no destructivos el tamaño del lote es inferior al tamaño de la muestra requerida, se realiza una inspección al 100%.

**5.6** Si el lote resulta rechazado, se debe establecer un acuerdo entre el cliente y el suministrador para decidir el destino del mismo (véase el apartado 4.3).

**5.7** En la medida de lo posible, conviene que las muestras para los ensayos de tracción se tomen de las utilizadas para los ensayos no destructivos de dureza, utilizando para el ensayo de resistencia a la tracción las piezas cuyos valores de dureza han sido más bajos y para el ensayo de alargamiento las piezas con valores de dureza más altos. Como el ensayo de tracción es un ensayo destructivo, se necesita un número menor de muestras que para los ensayos destructivos de dureza.

NOTA – Esto no se aplica en el caso de ensayos destructivos de dureza, por ejemplo, ensayo de dureza superficial, que se aplica para determinar la carburación o descaburación y otros ensayos de dureza realizados sobre secciones de las probetas.

El ensayo de resistencia a la tracción se considera como un ensayo destructivo.

EJEMPLO 1 Inspección de la rosca de un tornillo de cabeza hexagonal de clase A, de un suministrador conocido, con un nivel de calidad constante. En este caso se aplica  $LC_{10} = 6,5$  (para un  $NAC = 1,0$ ):

**NAC 1 – Tamaño de muestra 80 – Criterio de aceptación Ca 2**

EJEMPLO 2 Inspección de un tornillo de arrastre de cabeza hueca cilíndrica de hexagonal, de un suministrador desconocido. En este caso debe tomarse el valor 3,0 para  $LC_{10}$ .

**NAC 1 – Tamaño de la muestra 400 – Criterio de aceptación Ca 7**

EJEMPLO 3 Inspección de las características mecánicas: esfuerzo bajo carga de prueba de tuercas:

**NAC 1,5 – Tamaño de muestra 3 – Criterio de aceptación Ca 0**

**5.8** Los ensayos (visuales) no destructivos para apreciar defectos superficiales no siempre pueden dar información sobre la naturaleza y la magnitud del defecto, esto sólo puede verificarse mediante ensayos destructivos. Por tanto son necesarios tamaños de muestra mayores para los ensayos destructivos para la detección de defectos superficiales, para identificar los elementos de fijación que deberían someterse posteriormente a ensayos destructivos [véase también la nota a) de la tabla 6].

**5.9** Los ensayos de control de recepción basados en valores del NAC sólo son aplicables a las no-conformidades sistemáticas que pueden evaluarse de forma estadística.

En el caso de no-conformidades aleatorias para las que no pueden definirse límites, por ejemplo, “falta de tratamiento térmico”, “ausencia de marcado”, “falta de rosca”, etc., se deja a criterio del cliente la forma de evaluarlos.

**Tabla 1**
**Características dimensionales de los elementos de fijación roscados**

Características	Grupo de productos					
	1	2	3	4	5	6
	Tornillos, pernos y bulones de clases A y B <sup>a)</sup>	Tornillos pernos y bulones de clases C <sup>a)</sup>	Tuercas de las clases A y B <sup>a)</sup>	Tuercas de clase C <sup>a)</sup>	Tornillos para metal <sup>b)</sup> y madera	Tornillos roscados por deformación no incluidos en la columna 5 tornillos auto-taladrantes y tornillos para paneles especiales
<b>NAC</b>						
Anchura entre caras	1	1,5	1	1,5	1,5	1
Anchura entre esquinas	1	1,5	1	1,5	1,5	1
Altura de la tuerca	--	--	1	1,5	--	--
Anchura de la muesca	1	--	--	--	1,5	1
Profundidad de la muesca	1	--	--	--	1,5	1
Profundidad de penetración en el hueco	1	--	--	--	1,5	1
Hueco, calibre PASA	1	--	--	--	--	--
Hueco, calibre NO PASA	1	--	--	--	--	--
Configuración bajo la cabeza	1	--	--	--	--	1
Calibre PASA	1	1,5	1	1,5	--	1 <sup>c)</sup>
Calibre NO PASA	1	1,5	1	1,5	--	1 <sup>c)</sup>
Diámetro exterior de la rosca	--	--	--	--	2,5	1
Tolerancias geométricas <sup>d)</sup>	1	1,5	1	1,5	2,5	1
Otras	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5
Elementos de fijación no conformes	2,5	4	2,5	4	4	2,5
a) Los grados hacen referencia a la clasificación del producto en función de sus tolerancias (véase la Norma ISO 4759-1). b) Tornillos roscados según la Norma ISO 1478. c) Para ciertos productos (por ejemplo, tornillos roscados por deformación) esta característica se evalúa por la rosca creada en el elemento roscado. d) Cada tolerancia geométrica debe evaluarse independientemente.						

**Tabla 2**
**Características dimensionales de las arandelas planas**

Características dimensionales	Clase A <sup>a)</sup>	Clase C <sup>a)</sup>
	NAC	
Diámetro interior	1	1,5
Diámetro exterior	1,5	2,5
Otras	2,5	4

a) Las clases hacen referencia a la clasificación del producto en función de sus tolerancias (véase la Norma ISO 4759-3).

**Tabla 3**
**Características dimensionales de los pasadores**

Características dimensionales	Grupo de productos				
	Pasadores cilíndricos	Pasadores cónicos	Pasadores hendidos	Pasadores Elásticos	Pasadores acanalados
	NAC				
Diámetro del pasador	1	1	1	1	1,5
Rugosidad	1	1	1	--	--
Conicidad	--	1	--	--	--
Otras	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

**Tabla 4**
**Características dimensionales de los roblones ciegos**

Características dimensionales	NAC
Diámetro de la caña	1,5
Longitud de la caña	1,5
Diámetro de la cabeza	1,5
Cuerpo de la caña	1,5
Otras	2,5

**Tabla 5**  
**Ejemplos de planes de muestreo<sup>a)</sup>**

Ca	NAC				
	0.65	1.0	1.5	2.5	4,0
	$n^{b)}$ LC <sub>10</sub>				
0	8 25	5 37	3 54	--	--
1	50 7,6	32 12	20 18	13 27	8 42
2	125 4,3	80 6,5	50 10	32 17	20 25
3	200 3,3	125 5,4	100 6,6	50 13	
4	315 2,6	200 3,9	125 6,2	80 9,6	50 15
5	400 2,4	250 3,7	160 5,8	100 9,3	--
6	--	315 3,4	200 5,2	125 8,4	80 13
7	--	400 3,0	250 4,7	160 7,3	100 11,5
8	--	--	315 4,2	200 6,6	125 10
10	--	--	400 3,9	250 6,0	160 9,5
12	--	--	--	315 5,6	200 8,8
14	--	--	--	400 5,0	250 8,0
18	--	--	--	--	315 7,8
22	--	--	--	--	400 7,3

NOTA – En todos los planes de muestreo se toma el valor del 5% como el riesgo del cliente.

a) Los planes de muestreo están tomados de la Norma ISO 2859-1:1999 directamente o, en ciertos casos, por interpolación.

b) Si en los ensayos no destructivos el tamaño del lote es inferior al tamaño de la muestra, se realizará un control al 100%.

**Tabla 6**
**Características de los elementos de fijación roscados, diferentes de las características dimensionales**

Características	NAC	Normas de referencia
Características mecánicas y defectos superficiales	Ensayos no destructivos <sup>a)</sup>	ISO 898 <sup>c)</sup>
	Ensayos destructivos	ISO 2320
Composición química	1,5	ISO 2702
Características metalúrgicas	1,5	ISO 3506 <sup>c)</sup>
Características funcionales (prestaciones)	1,5	ISO 6157 <sup>c)</sup>
		ISO 7085
		ISO 8839 etc
Recubrimiento	1,5	ISO 4042
		ISO 10683
Otros <sup>b)</sup>	1,5	

a) Si durante la inspección de los defectos superficiales (ensayos no destructivos), se encuentran defectos superficiales inadmisibles, cualquiera que sea su tamaño (por ejemplo, grietas de temple), se debe rechazar el lote que se está inspeccionando.  
b) Dependiendo de las especificaciones aplicables, se pueden requerir otras características.  
c) Véase las partes aplicables de estas normas.

**Tabla 7**
**Características mecánicas de las arandelas planas**

Características mecánicas <sup>a)</sup>	Acero al carbono o acero aleado	Acero inoxidable	Metal no férreo
	NAC		
Dureza	0,65	0,65	--

a) Dependiendo de las especificaciones aplicables, de acuerdo con las normas de producto, se pueden requerir otras características.

**Tabla 8**
**Características mecánicas de los pasadores**

Características mecánicas <sup>a)</sup>	Grupo de productos	
	Pasadores cilíndricos, cónicos y hendidos	Pasadores elásticos. Pasadores acanalados
	NAC	
Resistencia al cizallamiento	--	1,5
Dureza	0,65	0,65

a) Dependiendo de las especificaciones aplicables, de acuerdo con las normas de producto, se pueden requerir otras características.



Tabla 9

**Características mecánicas de los roblones ciegos**

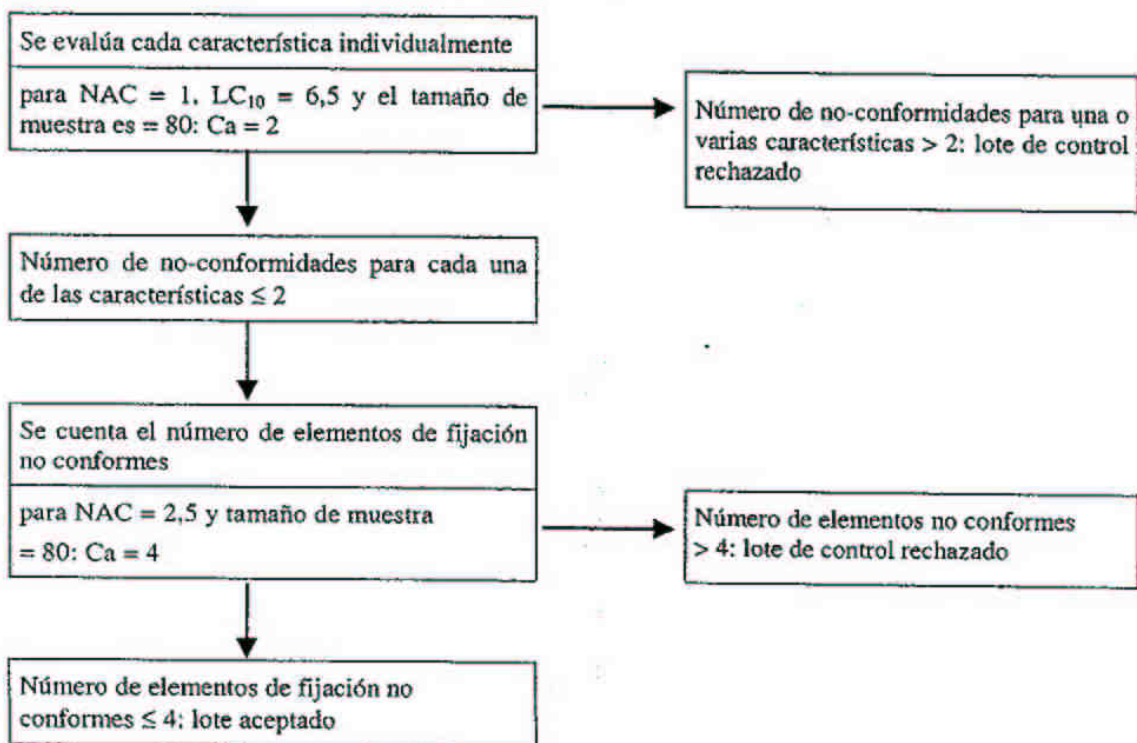
<b>Características mecánicas<sup>a)</sup></b>	<b>NAC</b>
Resistencia a la tracción	1,5
Resistencia última al cizallamiento	1,5
Carga de rotura de la caña	1,5
Resistencia a la expulsión del vástago	4,0
Capacidad de retención de la cabeza del vástago	4,0
a)Especificadas en las normas de producto.	

**ANEXO A (Informativo)**
**RECOMENDACIONES SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE RECEPCIÓN**
**(POR EJEMPLO, PARA LAS CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES)**
**Opcion 1**

Para controlar todas las características dimensionales, se toma una muestra de tamaño ( $n$ ) de acuerdo con la tabla 5. Cada característica se evalúa individualmente (véase las tablas 1, 2, 3 y 4).

Cuando se han realizado todos los controles de las características individuales sobre el lote, se evalúan los elementos de fijación no conformes de la siguiente forma:

- se encuentran los elementos de fijación no conformes rechazados en todas las características controladas (un elemento de fijación que presenta una o varias no-conformidades se cuenta como un solo elemento de fijación no conforme, véase el apartado 3.10);
- se compara este número de elementos de fijación no conformes con el valor  $C_a$  que corresponde al tamaño de muestra ( $n$ ) y al valor del NAC que se indican respectivamente en las tablas 1, 2, 3 ó 4 para los elementos de fijación no conformes para decidir si se acepta o rechaza el lote de control.

**Procedimiento 1**


### Opción 2

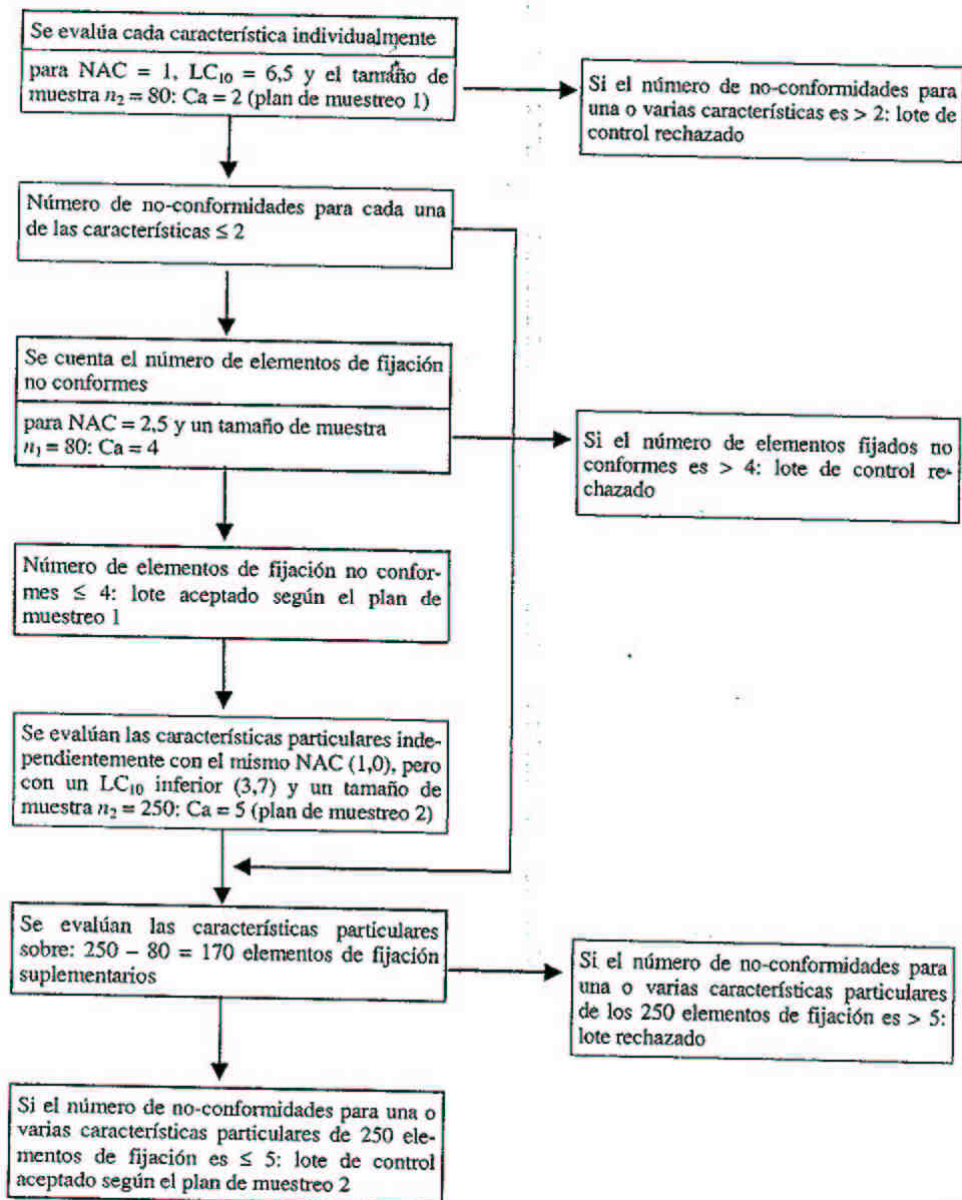
Para controlar todas las características dimensionales, se toma como muestra de tamaño ( $n$ ) de acuerdo con la tabla 5.

Inicialmente se debe proceder tal como se ha indicado para la opción 1, aplicado a una muestra de tamaño  $n_1$ . Cuando el lote se ha sometido a todos los controles, el cliente puede decidir aumentar el tamaño de la muestra para las características que se consideren especialmente importantes, lo que implica, según la tabla 5 un aumento del criterio de aceptación para esas características,

Para ello:

- se selecciona una muestra de mayor tamaño ( $n_2$ ) según la tabla 5;
- se realizan los ensayos de las características particularmente importantes sobre las piezas suplementarias ( $n_1 - n_2$ );
- la decisión sobre la aceptación o el rechazo del lote de control se basará en el valor del Ca aplicable al tamaño de muestra ( $n_2$ ) y del valor del NAC dado en la tabla 5.

### Procedimiento 2



**CONSEJOS Y EXPLICACIONES SOBRE LOS PRINCIPIOS DE ESTA NORMA INTERNACIONAL****B.1 Generalidades**

En una fabricación en serie, no siempre es posible evitar elementos de fijación no conformes. En particular, los lotes de gran tamaño pueden, de vez en cuando, contener algunos elementos de fijación no conformes. Los requisitos técnicos generalmente no requieren la selección de estos elementos de fijación no conformes, procedimiento que, en la mayoría de los casos es difícil y costoso de llevar a cabo.

Cada elemento de fijación no conforme cuya no-conformidad pueda tener repercusiones no despreciables en su utilización prevista puede ser objeto de una reclamación.

El cliente que ensaya cada elemento de fijación y, por tanto, toda la entrega, puede realizar el mismo esta selección de elementos no conformes y presentar, si procede, una reclamación. En este caso no se aplican los procedimientos y los valores del NAC especificados en esta norma.

Habitualmente, el cliente sólo somete a un muestreo aleatorio los lotes de mayor tamaño. Los resultados de esta inspección aleatoria permiten deducir el número real de elementos de fijación no conformes que se pueden encontrar en el lote de control con un grado de probabilidad más o menos elevado. La probabilidad depende, en cada caso, del tamaño de la muestra (amplitud de los ensayos).

**B.2 Objeto**

Esta norma internacional tiene por objeto la especificación de los criterios objetivos que permitan decidir en qué circunstancias puede estar justificada una reclamación sobre la totalidad de un lote, sin conocer la proporción exacta de elementos de fijación no conformes del lote. Está destinada a proteger al suministrador, en la medida de lo posible, de reclamaciones sobre lotes de control que contienen una baja proporción de elementos no conformes (por ejemplo, por un tamaño de muestra demasiado bajo).

**B.3 Explicaciones sobre el capítulo 1**

Esta norma define los límites de la calidad (valores del NAC) y los planes de muestreo para los que el riesgo del suministrador no sea superior al 5% de rechazar lotes en los que el porcentaje de elementos de fijación no conformes sea igual al NAC.

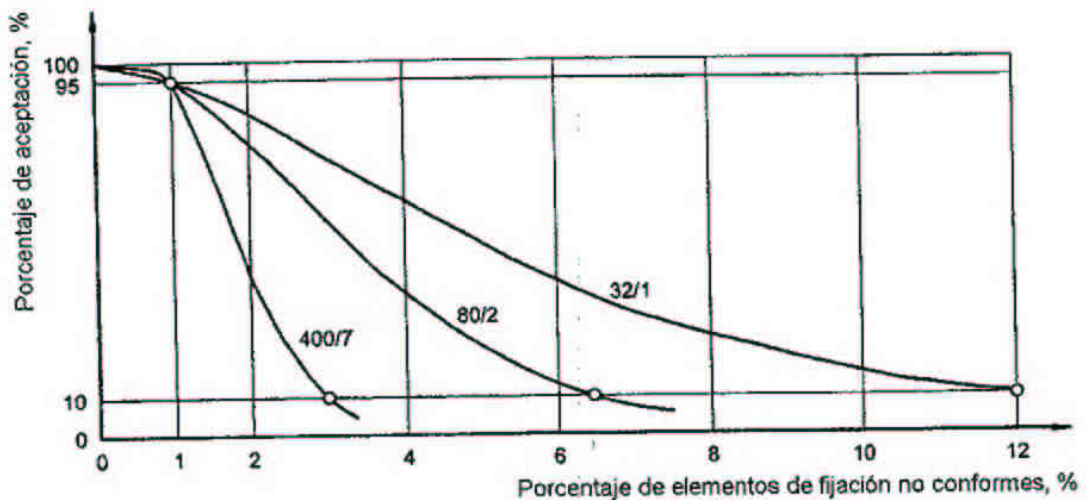
Por un lado, esta especificación protege al suministrador, y por otro deja al cliente en libertad de elegir el plan de muestreo que más se acomode a sus necesidades técnicas.

Por tanto, el cliente puede ajustar la amplitud de los controles a los requisitos funcionales y a la experiencia adquirida con lotes anteriores del mismo suministrados (historia de la calidad). Cuanto mayor sea el tamaño de la muestra (es decir, cuanto más se aproxime el valor de LC del plan de muestreo al valor del NAC), mayor será la probabilidad de identificar los lotes en los que el porcentaje de elementos de fijación no conformes sobrepase notablemente el valor del NAC, pero también serán mayores los esfuerzos y los gastos necesarios. Gracias a este sistema, el cliente puede seleccionar los parámetros técnicos y económicos que mejor se adopten a su situación particular.

**B.4 Explicación al capítulo 4**

A continuación se analizan las relaciones existentes entre el plan de muestreo (tamaño de la muestra, criterio de aceptación) y los valores del NAC y del LC.

Cada plan de muestreo está definido por su curva de eficacia CE (véase la figura B.1). Esta curva representa la probabilidad de aceptación en una inspección por muestreo en función del porcentaje real de elementos de fijación no conformes en el lote de control. Se han seleccionado los puntos de la curva de eficacia que indican una probabilidad de aceptación del 95% y del 10%, para determinar el muestreo que se haya adoptado. El punto correspondiente al 95% en la curva de eficacia debe ser igual o superior al valor del NAC especificado. El punto correspondiente al 10% de la curva de eficacia (valor  $LC_{10}$ ) debe seleccionarlo el cliente a su criterio. El valor de  $LC_{10}$  corresponde al porcentaje de elementos de fijación no conformes en los lotes de control que tienen una gran probabilidad (90%) de dar lugar a reclamaciones.



EJEMPLO NAC = 1 planes de muestreo 32/1, 80/2 y 400/7.

**Fig. B.1 – Curvas de eficacia de planes de muestreo**

Esta norma internacional incluye la tabla 5 para aquellos usuarios que no dispongan de su propio plan de muestreo.

La inspección por muestreo se utiliza únicamente para decidir la aceptación o el rechazo de un lote completo. No es obstáculo para hacer una reclamación sobre los elementos de fijación que se hayan encontrado no conformes, y se mantiene incluso si el lote no ha sido rechazado en su totalidad y ese lote ha sido aceptado.

Durante las discusiones sobre los valores del NAC, generalmente se ha reconocido que un porcentaje de reclamación del 5% sobre el total de los suministros, era, como regla general, antieconómico para el suministrador de los elementos de fijación. Por consiguiente, los valores del NAC y del riesgo del suministrador definidos en esta norma deben considerarse meramente datos característicos para la determinación de planes de muestreo convenientes. La calidad de los elementos de fijación fabricados es generalmente mejor que el valor del NAC.

#### **B.5 Otras informaciones sobre el capítulo 4**

El fabricante controla sus productos a su criterio, utilizando los medios y los métodos que le parecen apropiados, en función de su conocimiento, de las relaciones entre los procedimientos de fabricación, los materiales, los tipos de elementos de fijación y la frecuencia de no-conformidades. No está obligado a utilizar los procedimientos y los controles descritos en esta norma, ni durante la fabricación ni en el control final, si él puede obtener el mismo resultado utilizando otros medios y métodos.

El cliente puede también utilizar cualquier tipo de inspección que le parezca conveniente. Sin embargo, puede utilizarse una inspección más rigurosa (valores de NAC inferiores que correspondan a una probabilidad de aceptación inferior) como base de decisión respecto a una reclamación sobre un lote de control, siempre que al hacer el pedido se haya admitido expresamente tal desviación de esta norma internacional.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 4.2, no conviene hacer ninguna reclamación sobre ciertas tolerancias o sobre algunos límites especificados que no tienen un efecto perjudicial ni sobre la función ni sobre la utilización de los elementos de fijación. Por ejemplo, las tolerancias sobre roscas ISO autorizan un margen para que el recubrimiento electrolítico se aplique sin perjudicar la función de la rosca. Si se sobrepasa ligeramente el límite superior del diámetro real de la rosca de los tornillos, y se sabe que esa rosca no va a recubrirse, esta desviación puede que no tenga ninguna repercusión sobre la función o sobre la utilización de los tornillos y no debe presentarse ninguna reclamación sobre este punto.

Cualquiera que sea la naturaleza y la utilización de los calibres y de los instrumentos de medida, los diferentes procedimientos de medición y control no deben clasificar como defectuoso ninguna pieza cuyos valores reales se sitúen en los límites especificados. Sin embargo, esto no se aplica a las roscas para las que la inspección por calibre es decisiva. Las normas que tratan de los procedimientos de inspección y de medición

definen que este principio sirve para aplicar métodos y dispositivos de ensayo individuales. En los casos de litigio, para la evaluación de los resultados de la inspección y de las mediciones, debe tenerse en cuenta el efecto de la incertidumbre de los métodos de control y de los dispositivos de medición.

#### **B.6 Explicaciones sobre el capítulo 5**

En algunos casos particulares, pueden ser importantes las características para las que no se especifica ningún límite en las normas sobre las características mecánicas, por ejemplo, en las Normas ISO 898-1, ISO 898-2 o ISO 898-6 o en las normas dimensionales. Para evitar cualquier mal entendido, los valores límites autorizados o las piezas de referencia deben estar definidos al hacer el pedido.

Para la mayoría de las características que se deben de evaluar están definidos los valores límite. Dependiendo de la función de la pieza y de la desviación de la pieza y de la desviación respecto a los valores límite definidos, en el caso de que se encuentren no-conformidades, se puede establecer un acuerdo entre el suministrador y el cliente sobre la aceptación, rechazo, mecanizado y operaciones de reparación posteriores, implicando todo esto, si es necesario, inspecciones suplementarias.

Los registros de los resultados de las inspecciones de diversos lotes suministrados por un mismo suministrador, proporcionan una buena imagen estadística del nivel de la calidad de ese suministrador durante un periodo considerado. Por tanto, se recomienda registrar continua y regularmente los resultados de los ensayos destructivos y no destructivos, para obtener una documentación representativa de la evolución del nivel de la calidad de cada suministrador, basada en métodos estadísticos.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] ISO 3534-2: 1993 – *Estadística. Vocabulario y símbolos. Parte 2: Control estadístico de la calidad.*
- [2] ISO 8402:1994 – *Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.*
- [3] ISO 8992:1986 – *Elementos de fijación. Requisitos generales para pernos, bulones y tuercas.*