NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC-ISO 2859-10

2007-12-12

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS PARTE 10: INTRODUCCIÓN A LA SERIE DE NORMAS NTC-ISO 2859 SOBRE EL MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS



E: SAMPLING PROCEDURES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES. PART 10: INTRODUCTION TO THE ISO 2859 SERIES OF STANDARDS FOR SAMPLING FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES

CORRESPONDENCIA:	esta norma es idéntica por traducción (IDT) de la ISO 2859-10:2006.
DESCRIPTORES:	estadística – muestreo; estadística - planes de muestreo; muestreo - inspección por atributos.

I.C.S.: 03.120.30

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Editada 2007-12-21

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC-ISO 2859-10 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2007-12-12.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación y que pertenece al Comité Técnico 4 Aplicación de métodos estadísticos.

CHALLENGER S.A.
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE CERÁMICAS S.A.,–COLCERÁMICA–
GLOBAL PLASTIK S.A.
INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENÚ S.A.
SIKA COLOMBIA S.A.

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACERÍAS DE CALDAS S.A., –ACASA–
ACERÍAS PAZ DEL RÍO S.A.
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE ESPECIALIZADO LTDA, –ALTE LTDA.–
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A.
ANHÍDRIDOS Y DERIVADOS DE COLOMBIA S.A. –ANDERCOL–
ASEO TÉCNICO S.A.
ASOCOLCAUCHOS
ASOCRETO
ATLANTIC MINERALS AND PRODUCTS CORPORATION
ATOFINA COLOMBIA S.A.
BAVARIA S.A.
CABLES DE ENERGÍA Y DE TELECOMUNICACIONES S.A., –CENTELSA–
CALZADO ATLAS S.A.
CARBOQUIMICA S.A.
CEMENTOS DEL VALLE S.A.
CENTRO TECNOLÓGICO PARA LAS INDUSTRIAS DEL CALZADO, CUERO Y AFINES, –CEINNOVA–
CODENSA S.A. ESP
COLOMBIANA DE AUTO PARTES S.A.
COLOMBIANA DE EXTRUSIÓN S.A., –EXTRUCOL–
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE TABACO S.A., –COLTABACO–
COMPAÑÍA DE GALLETAS NOEL S.A.
COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.
COMPAÑÍA NACIONAL DE LEVADURAS –LEVAPÁN S.A.–
CONCONCRETO S.A.
–CORPACERO–, CORPORACIÓN DE ACERO –COTECMAR– CORPORACIÓN DE CIENCIA Y CRISTALERÍA PELDAR S.A.

SIGA

DOCTOR CALDERÓN –ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA LTDA.–
ECSI S.A.
EDITORIAL VOLUNTAD S.A.
ELECTROMANUFACTURAS S.A.
ELGMA SISTEMAS DE COLOMBIA LTDA.
EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEOS S.A., –ECOPETROL–
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ ESP
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN S.A. ESP
ENZIPAN DE COLOMBIA LTDA.
ESCOBAR Y MARTÍNEZ S.A.
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
ETERNA S.A.
EXXON MOBIL DE COLOMBIA S.A.
FINCA S.A.
FRIGORÍFICO GUADALUPE S.A.
FRIGORÍFICO SUIZO S.A.
FUNDACIÓN CENTRO DE CALIDAD Y METROLOGÍA
GAS NATURAL S.A. ESP
–INALCEC– CORPORACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE CONSULTORÍA EN CALIDAD
INDEPENDIENTE – FERNANDO ÁNGEL
INDEPENDIENTE – HERNÁN DARÍO ÁLZATE
INDEPENDIENTE – JAIRO ÁNGEL
INDEPENDIENTE – JULIO GARCÍA SAMPEDRO
INDUSTRIA COLOMBIANA DE ELECTRÓNICOS Y ELECTRODOMÉSTICOS S.A. –INCELT S.A.–
INDUSTRIA COLOMBIANA DE LLANTAS S.A., –ICOLLANTAS–
INDUSTRIA FARMACÉUTICA SYNTOFARMA S.A.
INDUSTRIAS ALIADAS S.A.
INDUSTRIAS HUMCAR LTDA.
INGENIERÍA DE DESARROLLO Y TECNOLOGÍA, –IDT LTDA.–
INGENIO PICHICHÍ S.A.
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, –ICA–
INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO, –ICPC–
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD –INS–
INVESA S.A.
IVONNE BERNIER LABORATORIO LTDA.
LARKIN LTDA.
LHAURAVET LTDA.
MATRICES, TROQUELES Y MOLDES CIA LTDA.
MERCADEO DE ALIMENTOS DE COLOMBIA S.A., –MEALS S.A.–
METALÚRGICA CONSTRUCEL COLOMBIA S.A., –METACOL–
MINERALES INDUSTRIALES S.A.
MOLINO EL LOBO LTDA.
MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS –E.M.A.–
NUTRIANÁLISIS LTDA.
PAPELERÍA MÓNACO LTDA.
PARABOR COLOMBIA LTDA.
PETROQUÍMICA COLOMBIANA S.A.
POSTOBÓN S.A.
PRODUCTORES DE ENVASES FARMACÉUTICOS S.A., –PROENFAR–
PROFICOL S.A.
QUIMIA LTDA.
RAZA S.A.
RENTASISTEMAS LTDA.
RONELLY S.A.
SCHNEIDER ELECTRIC DE COLOMBIA S.A.
SENA CENTRO NACIONAL DE LA MADERA
SENA CENTRO NACIONAL TEXTIL
SENA REGIONAL BOGOTÁ
SIEMENS S.A.
SOCIEDAD DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE B/QUILLA E.S.P. - TRIPLE A
SYNGENTA S.A.
TECNOLOGÍA EMPRESARIAL DE ALIMENTOS S.A.
TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL)
THOMAS GREG & SONS DE COLOMBIA S.A. –IMPRESOR DE VALORES–
TRANSPORTES VIGÍA S.A.
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD DE BOYACÁ – UNIBOYACÁ–
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA –SEDE-MEDELLIN–
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, BOGOTÁ –REVISTA COLOMBIANA DE ESTADÍSTICA–

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

Página

INTRODUCCIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 1

2. REFERENCIAS NORMATIVAS 1

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES 2

4. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA INSPECCIÓN DE ACEPTACIÓN 2

4.1 OBJETO DE LA INSPECCIÓN POR MUESTREO 2

4.2 MUESTREO DE ACEPTACIÓN 3

4.3 OTRAS PRÁCTICAS DE INSPECCIÓN 3

4.4 CONCEPTOS DE NAC Y CL 5

5. SERIE DE NORMAS ISO 2859 5

5.1 NTC-ISO 2859-1, ESQUEMAS DE MUESTREO DETERMINADOS POR EL NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN LOTE A LOTE 5

5.2 NTC-ISO 2859-2, PLANES DE MUESTREO DETERMINADOS POR LA CALIDAD LÍMITE PARA LA INSPECCIÓN DE UN LOTE AISLADO 7

5.3 NTC-ISO 2859-3, PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO DE LOTES INTERMITENTES 8

5.4 NTC-ISO 2859-4, PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE NIVELES DE CALIDAD DECLARADOS 10

5.5 ISO 2859-5, SISTEMA DE PLANES DE MUESTREO SECUENCIAL DETERMINADOS POR EL NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN LOTE A LOTE 11

Página

DOCUMENTO DE REFERENCIA 15

BIBLIOGRAFÍA 14

TABLAS

Tabla 1. Ejemplo de planes de muestreo 6

Tabla 2. Ejemplo de resultados de inspección 13

INTRODUCCIÓN

La norma ISO 2859 consta de las siguientes partes, bajo el título general de Procedimientos de muestreo para inspección por atributos:

- Parte 1: Esquemas de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC - para inspección lote a lote.
- Parte 2: Planes de muestreo determinados por la calidad límite (CL) para la inspección de un lote aislado.
- Parte 3: Procedimientos de muestreo de lotes intermitentes.
- Parte 4: Procedimientos para la evaluación de los niveles de calidad establecidos.
- Parte 5: Sistema de planes de muestreo secuencial determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote.
- Parte 10: Introducción a la serie de normas ISO 2859 sobre muestreo por atributos.

La NTC-ISO 2859-10 es significativamente diferente de la NTC-ISO 2859-0 a la que anula. Contiene un resumen breve de cada parte de la serie NTC-ISO 2859 aunque la edición previa tenía detalles de la descripción de la teoría tras el muestreo de aceptación por atributos y una discusión detallada de la NTC-ISO 2859-1. La teoría base de estas normas se encuentra ahora en el documento ISO/TR 8550-1. Además, se muestran en esta edición las NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 2859-4 y la norma ISO 2859-5; estas partes no existían cuando se publicó la primera edición.

Esta introducción general a la serie ISO 2859 sobre muestreo de aceptación describe los esquemas y planes de muestreo por atributos establecidos en las NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 2859-4 y la norma ISO 2859-5. Esta introducción trata el tema del muestreo de inspección por atributos de manera general, introduciendo los procedimientos operativos esenciales y las formas en que se diseñan los sistemas para su uso. Para entender totalmente los conceptos y sus aplicaciones es necesario consultar la NTC-ISO 2859-1, la NTC-ISO 2859-2, la NTC-ISO 2859-3, la NTC-ISO 2859-4, y la norma ISO 2859-5 y en el documento ISO/TR 8550-1.

Las partes individuales de esta serie de normas amplían esta explicación introductoria a aplicaciones más específicas que son aptas para la norma particular.

Se hace énfasis en que la NTC-ISO 2859-1 proporciona los esquemas de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC). La medida de calidad utilizada puede ser el porcentaje de no conformidad o la cantidad de elementos no conformes por cada 100. La NTC-ISO 2859-1 se desarrolló inicialmente para la inspección de una serie continua de lotes que provienen del mismo proceso de producción o de servicio. En esta situación, la protección adecuada (o el porcentaje de no conformidad máximo promedio del proceso) se mantiene utilizando la regla de cambio pasando de inspección normal a inspección rigurosa, si una

cantidad determinada (limitante) de lotes inaceptables se encuentra en una serie corta de lotes sucesivos.

La NTC-ISO 2859-2 suministra los planes de muestreo que se aplican cuando se van a tomar muestras de lotes individuales o aislados. Los planes de muestreo son, en muchos casos, idénticos a aquellos de la NTC-ISO 2859-1. Todas las tablas de los planes de muestreo de la NTC-ISO 2859-2 incluyen información relacionada con el nivel de calidad que se requiere para garantizar una alta probabilidad de aceptación del lote.

La NTC-ISO 2859-3 suministra los procedimientos de muestreo de lotes intermitentes que se utilizan cuando la calidad del proceso es significativamente superior al nivel aceptable de calidad para un periodo largo definido de entrega u observación. Cuando el nivel de calidad está en este estado de excelencia, algunas veces es más económico utilizar la NTC-ISO 2859-3 que usar el procedimiento de muestreo reducido de la NTC-ISO 2859-1. Al igual que la NTC-ISO 2859-1, la NTC-ISO 2859-3 se aplica a una serie continua de lotes provenientes de una sola fuente.

La NTC-ISO 2859-4 brinda un procedimiento que se puede utilizar para verificar un nivel de calidad que se ha declarado para alguna entidad. Esta función no es apta para otras partes de la serie. La razón principal de ello es que esos procedimientos se han determinado en términos de niveles de calidad que son pertinentes únicamente para los propósitos de muestreo de aceptación, y los diversos riesgos se han equilibrado de forma apropiada. Los procedimientos que se indican en la NTC-ISO 2859-4 se han desarrollado en respuesta a la necesidad de procedimientos de muestreo aptos para inspecciones formales y sistemáticas como las revisiones o las auditorías.

La norma ISO 2859-5 proporciona un método para establecer los planes de muestreo secuencial con poder discriminatorio esencialmente equivalente a los planes correspondientes de la NTC-ISO 2859-1.

En la serie NTC-ISO 3951 se suministra un sistema complementario de planes de muestreo para la inspección por variables, también determinados según el nivel aceptable de calidad.

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS PARTE 10: INTRODUCCIÓN A LA SERIE DE NORMAS NTC-ISO 2859 SOBRE EL MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la NTC-ISO 2859 suministra una introducción general al muestreo de aceptación por atributos y provee un resumen breve de los esquemas y planes de muestreo por atributos utilizados en las NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 2859-4 y la norma ISO 2859-5, que describen tipos específicos de sistemas de muestreo por atributos. También proporciona directrices sobre la selección del sistema correcto de inspección para utilizar en una situación particular.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC-ISO 2859-1, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC- para inspección lote a lote. (ISO 2859-1:1999, *Sampling Procedures for Inspection by Attributes — Part 1: Sampling Schemes Indexed by Acceptance Quality Limit (AQL) for Lot-by-lot Inspection).*

NTC-ISO 2859-2, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo determinados por la calidad límite (CL) para la inspección de un lote aislado. (ISO 2859-2:1985, *Sampling Procedures for Inspection by Attributes— Part 2: Sampling Plans Indexed by Limiting Quality (LQ) for Isolated Lot Inspection).*

NTC-ISO 2859-3, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 3: Procedimientos de muestreo de lotes intermitentes. (ISO 2859-3, *Sampling Procedures for Inspection by Attributes — Part 3: Skip-lot Sampling Procedures).*

NTC-ISO 2859-4, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 4: Procedimientos para la evaluación de los niveles de calidad establecidos. (ISO 2859-4:2002, *Sampling Procedures for Inspection by Attributes — Part 4: Procedures for Assessment of Declared Quality Levels.*

ISO 2859-5:2005, *Sampling Procedures for Inspection by Attributes— Part 5: System of Sequential Sampling Plans Indexed by Acceptance Quality limit (AQL) for lot-by-lot Inspection.*

NTC 2062-1, Estadísticas. Vocabulario y símbolos. Parte 1: Términos relativos a probabilidades y estadística general. (ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and Symbols — Part 1: Probability and General Statistical Terms).*

NTC 2062-2, Estadísticas. Vocabulario y símbolos. Parte 2: Control estadístico de la calidad. *(ISO 3534-2, Statistics — Vocabulary and Symbols — Part: Applied Statistics).*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento se aplican los términos y las definiciones que se encuentran en las NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 2859-4, en la norma ISO 2859-5, NTC 2062-1 (ISO 3534-1) y en la NTC 2062-2 (ISO 3534-2).

4. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA INSPECCIÓN DE ACEPTACIÓN

4.1 OBJETO DE LA INSPECCIÓN POR MUESTREO

El principal propósito de la inspección por muestreo de aceptación es comprobar que el productor entrega lotes con una calidad que es igual o mejor al nivel acordado mutuamente. Así mismo, la serie NTC-ISO 2859 se basa en un parámetro común, por ejemplo, el nivel aceptable de calidad (NAC) o la calidad límite (CL).

El productor puede utilizar éstos procedimientos de muestreo para garantizar que el nivel de calidad será aceptable para el consumidor. En todos estos procedimientos se debe reconocer que los recursos financieros no son ilimitados. El costo de un elemento debería reflejar el costo de la inspección así como el costo de producción.

Se debe hacer un esfuerzo real para garantizar que se ha implementado un sistema que impone con claridad la responsabilidad de la calidad en el productor. En apariencia, la inspección puede derivar la responsabilidad de la calidad del productor al inspector. Esto puede suceder siempre que exista la creencia de que el inspector está allí para clasificar cosas, de modo que, dentro de límites, lo que sucede en la producción se encontrará en la inspección. La inspección por muestreo tiene poco efecto en la calidad del lote o del grupo de producto.

Los esquemas y planes de muestreo indicados en la serie NTC-ISO 2859 se aplican, pero no se limitan a la inspección de:

- productos finales,
- componentes y materias primas,
- operaciones,
- materiales en proceso,
- suministros en almacenamiento,
- operaciones de mantenimiento,
- datos de registros, y
- procedimientos administrativos

4.2 MUESTREO DE ACEPTACIÓN

La inspección por muestreo de aceptación tiene el mérito de poner la responsabilidad de la calidad donde pertenece, es decir, en el productor. Ya no se considera al inspector como la persona que corrige los errores. El productor debe ver que el producto es de alta calidad, de lo contrario habrá inconvenientes y gastos con los lotes inaceptables. La inspección por muestreo puede y debería originar menos trabajo de inspección, menor costo y buena calidad para el consumidor.

Los planes de inspección por muestreo de las NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3 y en la norma ISO 2859-5 suministran la cuantificación del riesgo de aceptar productos no satisfactorios (conocida como riesgo del consumidor) y del riesgo de no aceptar productos satisfactorios (conocida como riesgo del productor) y para seleccionar un plan que permita tener un riesgo no mayor que el aceptable.

4.3 OTRAS PRÁCTICAS DE INSPECCIÓN

4.3.1 Generalidades

Además de los planes de muestreo de las NTC-ISO 2859-1, NTC-ISO 2859-2, NTC-ISO 2859-3, NTC-ISO 2859-4 y en la norma ISO 2859-5, los cuales se basan en la teoría matemática de la probabilidad, existen otras prácticas de inspección, por ejemplo:

a) muestreo basado en la experiencia que se tiene con el producto, el proceso, el proveedor y el cliente (véase el numeral 4.3.2);

b) un muestreo *ad hoc*, por ejemplo la inspección de un porcentaje fijo, o verificaciones aleatorias ocasionales (véase el numeral 4.3.3);

c) inspección del 100 % (véase el numeral 4.3.4);

d) otras prácticas de "muestreo" (véase el numeral 4.3.5).

4.3.2 Muestreo estadístico

El muestreo que se basa en la experiencia con el producto, el proceso, el productor y el consumidor se puede evaluar estadísticamente, siempre que se utilice muestreo aleatorio y un conjunto predefinido de reglas para tamaños de muestra y frecuencias variables.

Un ejemplo es el procedimiento que se describe en la NTC-ISO 2859-1, el cual utiliza un conjunto de reglas de cambio. Cuando la calidad es muy buena, es posible cambiar a una inspección reducida. Esto provee un procedimiento donde, si se utilizan muestras más pequeñas, el riesgo del productor se reduce, pero se incrementa el riesgo del consumidor. Si el promedio del proceso es consistentemente más pequeño que el nivel aceptable de calidad especificado, esto se justifica. Cuando el promedio del proceso de los últimos diez lotes ha sido mucho más pequeño que el nivel aceptable de calidad, algunos consumidores recurrirán a procedimientos de lotes intermitentes (véase la NTC-ISO 2859-3). Esto puede ser aún más económico que la inspección reducida que se describe en la NTC- ISO 2859-1.

En algunos casos, en particular cuando se involucra la rutina o los elementos no críticos, algunos consumidores pueden sentirse seguros de recurrir a prácticas de inspección de muestras pequeñas del producto y, siempre que se presenten cero elementos no conformes, aceptan el lote. Por ejemplo, un tamaño de muestras de 8 con un número de aceptación de

cero equivale a los planes de muestreo de lote pequeño con un nivel aceptable de calidad de 1,5 % en inspección normal, ó 0,65 % en inspección reducida. Véanse las Tablas 2-A y 2-C en la NTC-ISO 2859-1.

Por el contrario, en la NTC-ISO 2859-1, cuando dos, de cinco o menos lotes sucesivos, fallan en la inspección se deja de realizar la inspección normal y se establece la inspección estricta. Una vez ha sido establecida la inspección estricta, la inspección normal no se restaura hasta que cinco lotes sucesivos hayan sido aceptados en la inspección estricta. Este requisito es intencionalmente severo porque se ha encontrado evidencia de calidad inaceptable como resultado de lo cual, el productor pierde el derecho al beneficio de la duda. Si, mientras se opera en inspección estricta, el número acumulado de lotes no aceptados en la inspección estricta original alcanza cinco, la inspección por muestreo se debe descontinuar hasta que exista evidencia de que se han tomado acciones correctivas y que éstas han sido completamente efectivas.

4.3.3 Muestreo *Ad Hoc*

No se recomienda utilizar éste muestreo porque origina un riesgo desconocido que puede ser demasiado alto. Además, no existe una base formal para aceptar o para rechazar el lote. Los ejemplos de muestreo *ad hoc* incluyen el muestreo de un porcentaje fijo de un lote o una muestra tomada a conveniencia, en tiempos al azar.

4.3.4 Muestreo del 100 %

La inspección del 100 % puede ser una tarea abrumadora a menos que se lleve a cabo con equipos de ensayo automáticos o los tamaños de lote sean pequeños. Además de esto, éste no siempre es totalmente eficaz, en particular cuando un gran número de elementos tienen una o más características que son marginales en apariencia, desempeño o dimensión (cerca o concentradas alrededor de una tolerancia o un límite de apariencia o desempeño). La inspección por muestreo se puede hacer con más cuidado y es menos propensa a los efectos de la fatiga humana. En estas condiciones, la categorización por métodos manuales o automáticos probablemente clasifique algunos elementos conformes como no conformes y viceversa.

Además, la inspección del 100 % en ocasiones puede degenerar en una inspección superficial del 100 % cuando, de hecho, no hay disponible suficiente dinero, suficiente tiempo ni suficiente personal. De igual modo, la inspección del 100 % no es factible si el método de inspección requiere de la destrucción del producto. Se debe entender, sin embargo, que la inspección del 100 % puede formar una parte necesaria del proceso de inspección tanto para el consumidor como para el productor, o que un lote rechazado se puede seleccionar para retirar el producto no conforme. Existen situaciones en que esto no se puede evitar, por ejemplo cuando se inspeccionan no conformidades críticas que son tan importantes que cada elemento se debe examinar, cuando las inspecciones no son destructivas. Cuando las inspecciones son destructivas, algunos riesgos son inevitables.

4.3.5 Otras prácticas de muestreo

Existen varios sistemas de muestreo, pero en esta parte de la norma únicamente se considerarán aquellos disponibles como normas internacionales en la serie NTC-ISO 2859. Esto no implica que los otros sistemas no sean importantes. Solo se trata de que el principal objetivo de esta parte de la NTC-ISO 2859 es introducir la serie de normas NTC-ISO 2859.

En muchos casos, los consumidores no llevan a cabo ningún muestreo regular sino que confían en su experiencia y en la evidencia del muestreo anterior de que el productor mantiene

control estadístico del proceso de producción y es franco en la evaluación de lo que está entregando.

Si, en una situación particular, existe información disponible de los costos reales del rechazo equivocado de artículos buenos, y de la aceptación de los malos, y si se sabe con qué frecuencia se presentan los lotes de alguna calidad determinada, ésta puede ser una de las ocasiones en que sería mejor determinar un esquema más eficiente sobre la base de la información económica disponible. En tales casos, es posible desarrollar planes de muestreo que sean más efectivos en términos de costo que aquéllos de la serie NTC-ISO 2859. El documento ISO/TR 8550-1 incluye los procedimientos para el desarrollo de tales planes.

4.4 CONCEPTOS DE NAC Y CL

Los planes de muestreo de la serie NTC-ISO 2859 están determinados por NAC o CL. NAC significa nivel aceptable de calidad y se define como el nivel de calidad del producto menos tolerable en un lote. CL significa calidad límite, éste es el nivel de calidad para un lote aislado que, para propósitos de inspección por muestreo, está limitada a una baja probabilidad de aceptación.

5. SERIE NTC-ISO 2859

5.1 NTC-ISO 2859-1, ESQUEMAS DE MUESTREO DETERMINADOS POR EL NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN LOTE A LOTE

5.1.1 Generalidades

La NTC-ISO 2859-1 especifica un sistema de muestreo de aceptación para la inspección por atributos. Este sistema está definido en términos del tamaño del lote, el nivel de inspección y el nivel aceptable de calidad (NAC).

Su propósito es inducir al productor a través de presiones económicas y psicológicas sobre la no aceptación del lote para que mantenga un promedio de proceso que sea por lo menos tan bueno como el límite de calidad de aceptación especificado. De hecho, para estar razonablemente seguro de la aceptación del lote, el promedio del proceso debería ser mucho menor que el nivel aceptable de calidad. La norma también brinda un límite superior para el riesgo de que el consumidor acepte un lote ocasional con deficiencias.

5.1.2 Aplicación

Los esquemas de muestreo en la NTC-ISO 2859-1 están previstos principalmente para el uso en la aceptación de elementos producidos en masa, provenientes de una línea de producción donde los elementos están conformados en una serie continua de lotes con propósitos de inspección. Como mínimo, la serie debería incluir 10 lotes de tamaño similar para permitir que las reglas de cambio tengan un efecto adecuado. Estas reglas de cambio son parte integral del esquema de muestreo y están diseñadas para brindar:

a) una protección al consumidor (por medio de un cambio a la inspección estricta o descontinuando la inspección por muestreo), si se detecta un deterioro en la calidad;

b) un incentivo (a discreción de la autoridad responsable) para reducir los costos de la inspección (por medio de un cambio a la inspección reducida), si se logra de manera consistente una buena calidad.

Para lotes aislados, se recomienda que el usuario consulte los planes de muestreo determinados por la calidad límite que se presentan en la NTC-ISO 2859-2. También se pueden utilizar los planes de muestreo que se indican en la NTC-ISO 2859-1 para la inspección de lotes aislados, pero en este caso, se aconseja enfáticamente al usuario consultar las curvas características de operación para encontrar un plan que produzca la protección deseada.

En la NTC-ISO 2859-1 se incluyen planes de muestreo sencillo, doble y múltiple, y un rango amplio de niveles aceptable de calidad. Estos planes fueron desarrollados de manera tal que sus características operativas concuerdan estrechamente. Esto implica que los usuarios de planes sencillos, dobles o múltiples incurrirían en los mismos riesgos.

EJEMPLO 1 Un producto tiene cinco dimensiones que se deben verificar. Las dimensiones 1 y 2 están en la clase A con un NAC de 0,65 % y las otras tres dimensiones están en la Clase B con un NAC de 2,5 %. Se especificó que se debería llevar a cabo una inspección general de nivel III para todas las dimensiones. El producto se elabora en lotes de 900 elementos. La Tabla 1, en la NTC-ISO 2859-1, proporciona la letra código K para esta situación. La Tabla 2-A también en la NTC-ISO 2859-1 indica que el tamaño de muestreo simple para la inspección normal debe ser de 125 y que los números de aceptación son: 2 para NAC 0,65 % y 7 para NAC de 2,5 %. Para un lote particular, los resultados son:

- un elemento no conforme en la dimensión 1, únicamente,
- un elemento no conforme en las dimensiones 2 y 4,
- dos elementos no conformes en la dimensión 3, únicamente, y
- tres elementos no conformes en las dimensiones 3 y 4.

Hay dos elementos no conformes en la Clase A y cinco en la Clase B, por tanto se acepta el lote.

EJEMPLO 2 Otro producto se suministra en lotes de 4 000. El NAC es de 1,5 % de elementos no conformes. El nivel de inspección general es III con muestreo simple. La Tabla 1 en la NTC-ISO 2859-1 proporciona la letra código M y las Tablas 2-A, 2-B y 2-C en la norma NTC-ISO 2859-1 proporciona los siguientes planes de muestreo (véase la Tabla 1).

Tabla 1. Ejemplo de planes de muestreo

	Inspección normal	Inspección estricta	Inspección reducida
Tamaño de muestra	315	315	125
Número de aceptación	10	8	6
Número de rechazo	11	9	7

La inspección empieza con un plan normal. Los lotes 10 y 12 se rechazaron, lo que requirió un cambio a una inspección estricta. La inspección normal no se puede reanudar hasta que se hayan aceptado cinco lotes sucesivos. Si no se aceptan cinco lotes con la inspección estricta, la inspección por muestreo se debe descontinuar. La NTC-ISO 2859-1 contiene un procedimiento para el puntaje de cambio. Si este puntaje alcanza 30, se puede usar la inspección reducida. La inspección reducida se puede utilizar hasta que un lote sea rechazado.

5.2 NTC-ISO 2859-2, PLANES DE MUESTREO DETERMINADOS POR LA CALIDAD LÍMITE (CL) PARA INSPECCIÓN DE UN LOTE AISLADO

5.2.1 Generalidades

La NTC-ISO 2859-1 es un sistema de muestreo de aceptación determinado por el nivel aceptable de calidad. Se utiliza ampliamente para diversos propósitos, pero fue diseñado originalmente para la inspección de una serie continua de lotes cuando no se emplean las reglas de cambio. Sin embargo, existen situaciones en que las reglas de cambio de la norma ISO 2859-1 no son aplicables, por ejemplo, cuando se trata de lotes aislados. La NTC- ISO 2859-2 está diseñada para tales situaciones.

La NTC-ISO 2859-2 suministra planes de muestreo determinados por la calidad límite. Los niveles aceptables de calidad no se utilizan directamente para las entradas. Esta es una diferencia importante con los procedimientos especiales para la protección de la calidad límite que se indica en la NTC-ISO 2859-1.

La selección de los planes de muestreo que se indica en la NTC-ISO 2859-2 se ha diseñado de acuerdo con los siguientes principios:

a) En la medida de lo posible, se utilizaron planes de muestreo simple con inspección normal a partir de la NTC-ISO 2859-1 en la construcción de las tablas que se encuentran en la NTC-ISO 2859-2.

b) Las series de calidades límite seleccionada para el plan de muestreo determinado debería ser diferente al de la serie de niveles aceptables de calidad seleccionada, para evitar confusión;

c) Siempre que sea factible, los siguientes cinco valores básicos asociados con un plan de muestreo simple se pueden encontrar en la misma tabla:

   1) tamaño del lote,

   2) tamaño de la muestra,

   3) número de aceptación,

   4) calidad del riesgo del productor o NAC

   5) calidad límite.

5.2.2 Aplicación

NTC-ISO 2859-2 especifica un sistema de muestreo de aceptación para inspección por atributos, determinado por la calidad límite. Este sistema de muestreo se utiliza para lotes aislados, es decir, un lote aislado de una secuencia de lotes o un lote único, donde las reglas de cambio de la NTC-ISO 2859-1 no son aplicables. El propósito de la NTC-ISO 2859-2 es complementar a la NTC-ISO 2859-1 al proporcionar planes de muestreo que son compatibles con la NTC-ISO 2859-1.

Los planes de muestreo de la NTC-ISO 2859-2 están determinados por una serie de valores seleccionados de calidad límite, donde el riesgo del consumidor usualmente está por debajo del 10 % y casi siempre está por debajo del 13 %. Este método de plan de muestreo determinado brinda un procedimiento normal, que es más conveniente que el procedimiento especial para la protección de la calidad límite de la NTC-ISO 2859-1.

NTC-ISO 2859-2 está prevista para usarse en la inspección de elementos no conformes. También se aplica a la inspección de un número de elementos no conformes por cada 100, excepto cuando la calidad límite es muy grande. Si no se aplica la NTC-ISO 2859-2, los usuarios deberían remitirse a los procedimientos especiales para la protección de la calidad límite que se indican en la NTC-ISO 2859-1.

La NTC-ISO 2859-2 suministra los siguientes dos procedimientos, uno de los cuales se debe elegir de acuerdo con la aplicación:

a) Procedimiento A

Este procedimiento se puede utilizar cuando el productor y el consumidor desean considerar el lote como aislado. Es decir, se trata de un lote único.

b) Procedimiento B

Este procedimiento se puede utilizar cuando el productor considera que el lote es uno de una serie continua, pero el consumidor considera que el lote se recibe aislado.

Los planes de muestreo del Procedimiento B se indican en las Tablas B.1 a B.10 de la NTC-ISO 2859-2. Estas tablas también suministran información resumida sobre la relación entre la NTC-ISO 2859-1 y la NTC-ISO 2859-2. La Tabla C de la NTC-ISO 2859-2 contiene planes de muestreo doble y múltiple para lotes aislados.

EJEMPLO 1 Un consumidor desea adquirir paquetes preempacados de 10 tornillos que se van a incluir en los juegos de libreros de autoensamble que planea vender. Aunque prefiere que cada paquete contenga exactamente 10 tornillos, puede tolerar que 1 % de los paquetes contengan menos tornillos, pero no quiere arriesgarse a aceptar un porcentaje muy alto de paquetes deficientes. El planea producir 5 000 juegos en lotes de 1 250.

El proveedor está de acuerdo en utilizar el procedimiento A con un nivel aceptable de calidad de 3,15 %. Para los lotes con tamaño de 1 250, el plan de muestreo seleccionado será
n = 1 25 y Ac = 1.

El proveedor ofrece proporcionar los paquetes necesarios para todos los 5 000 juegos en un solo lote. El nuevo plan de muestreo es n = 200, Ac = 3.

El lote único requiere proporcionalmente de menos elementos y aún así el plan de muestreo proporciona una alta probabilidad de rechazo por calidad deficiente de hasta 3,15 %. Esto incrementa la probabilidad de aceptación para un lote con una calidad de 1 % de no conformes de 0,64 a 0,86 (Véase la Tabla B.5 de la NTC- ISO 2859-2).

EJEMPLO 2 El mismo consumidor desea producir los componentes de madera para sus juegos de libreros de autoensamble como paneles de tableros de partículas con superficie plástica. El proveedor produce estos paneles como parte de su producción regular y considera los 7 500 paneles necesarios para cada lote de 1 250 juegos como lotes únicos en el flujo general de suministro para compradores similares. Los rasguños en el recubrimiento plástico ocurren con una probabilidad de 0,025, de acuerdo con las inspecciones de control de calidad. El consumidor puede tolerar algunos paneles con rasguños, dado que éstos se pueden detectar y separar durante el ensamble de los juegos de libreros. Sin embargo, él decide que si 5 % de los paneles tienen rasguños, ello presentará problemas de ensamble.

El consumidor y el proveedor están de acuerdo en que el Procedimiento B es el óptimo y seleccionan una calidad límite de 5,0% con nivel de inspección III. La NTC-ISO 2859-2 indica un plan de muestreo de n = 315, Ac = 10 para lotes de 7 500 paneles.

5.3 NTC-ISO 2859-3, PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA LOTES INTERMITENTES

5.3.1 Generalidades

La NTC-ISO 2859-3 proporciona procedimientos de muestreo por atributos para lotes intermitentes. Estos procedimientos están destinados a reducir el esfuerzo de inspección de productos presentados por el proveedor, quien tiene un control eficaz sobre todas las facetas de la calidad y que produce consistentemente lotes que cumplen los requisitos. La reducción en el esfuerzo de inspección se logra determinando al azar, con una probabilidad especificada, si el lote que se presenta aprobará sin inspección. Este procedimiento extiende a la inspección del lote el principio de selección aleatoria ya aplicado en la NTC-ISO 2859-1 a los elementos que comprenden un lote.

5.3.2 Aplicación

Estos procedimientos están destinados únicamente para una serie continua de lotes o grupos y no se deben usar para lotes aislados. Se espera que todos los lotes en la serie tengan una calidad similar, y habría razón para creer que los lotes no inspeccionados tienen la misma calidad de aquellos que se han inspeccionado.

La NTC-ISO 2859-3 se debe usar únicamente para las características inspeccionadas por atributos tal como se indica en la NTC-ISO 2859-1. Esta aplicación difiere de aquella de la inspección reducida que se indica en la NTC-ISO 2859-1. Cuando se inspeccionan características múltiples, los procedimientos para lotes intermitentes cumplirán los mismos principios utilizados en los procedimientos asociados de la NTC-ISO 2859-1.

Los procedimientos para lotes intermitentes sólo se pueden implementar si los procedimientos de la NTC-ISO 2859-1 están siendo usados en inspección normal o reducida, o en una combinación de inspección normal y reducida en un nivel general de inspección I, II o III.

Los planes de muestreo múltiple se pueden utilizar únicamente durante la fase de calificación asociada con la inspección normal. Se recomienda enfáticamente que los planes de muestreo simple con un número de aceptación de cero no se utilicen en la NTC-ISO 2859-3. La inspección para lotes intermitentes se puede usar en lugar de la inspección reducida, si es más eficaz en términos de costos.

Es esencial que los procedimientos para lotes intermitentes no se apliquen a la inspección de características del producto que afectan la seguridad de los individuos.

Los planes para lotes intermitentes constan de las frecuencias de inspección de un lote de dos, uno de tres, uno de cuatro y uno de cinco lotes. Los procedimientos incluyen una regla para regresar a la inspección de cada lote y reglas para cambiar de una frecuencia a otra.

EJEMPLO Un fabricante calificado de condensadores satisface los requisitos generales para la inspección para lotes intermitentes. Cumpliendo los procedimientos de la NTC-ISO 2859-3, él obtiene un puntaje de calificación de 50 en 20 lotes. Entonces, él califica para la etapa de inspección para lotes intermitentes . En este caso, él logra esta etapa en 14 lotes. Esto lo califica para una frecuencia de uno de tres lotes que se han de inspeccionar.

Los siguientes 11 lotes inspeccionados se aceptan. El puntaje de calificación alcanzó 50 en estos 11 lotes. Esto lo califica para cambiarse a la inspección de uno de cuatro lotes. Cuando un producto es descalificado por la inspección para lotes intermitentes, se requiere regresar a la inspección normal.

5.4 NTC-ISO 2859-4, PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE NIVELES DE CALIDAD DECLARADOS

5.4.1 Generalidades

Los procedimientos de la NTC-ISO 2859-4 difieren en el alcance de los procedimientos de la NTC-ISO 2859-1, la NTC-ISO 2859-2, la NTC-ISO 2859-3 y de la norma ISO 2859-5. El sistema de procedimientos de muestreo de aceptación que se especifica en la NTC-ISO 2859-1, la NTC-ISO 2859-2, la NTC-ISO 2859-3 e ISO 2859-5 tienen la intención de ser usados en acuerdos bilaterales entre las dos partes. Estos procedimientos son reglas sencillas y pragmáticas para liberar el producto después de inspeccionar únicamente una muestra limitada de un lote o una entrega. Por lo tanto no hacen referencia (ni explícita ni implícitamente) a ningún nivel de calidad declarado (NCD) formalmente.

Los procedimientos en la NTC-ISO 2859-1, la NTC-ISO 2859-2, la NTC-ISO 2859-3 y en la norma ISO 2859-5 se adaptan bien a los propósitos de muestreo de aceptación, pero no se deberían usar en revisiones ni auditorías para verificar un nivel de calidad que ha sido

declarado para la misma entidad. La principal razón de ello es que estos procedimientos se han definido en términos de niveles de calidad que son únicamente para propósitos de muestreo de aceptación. De este modo, los riesgos de aceptar producto no conforme o rechazar producto conforme se han equilibrado en consecuencia.

Los procedimientos en la NTC-ISO 2859-4 se han desarrollado como respuesta a la necesidad de procedimientos de muestreo aplicables a inspecciones formales y sistemáticas tales como revisiones y auditorías. Cuando se realizan dichas inspecciones formales, la autoridad responsable debe considerar los riesgos de obtener conclusiones incorrectas sobre la calidad de un lote y considerar estos riesgos en la planificación de la revisión o de la auditoría.

La NTC-ISO 2859-4 suministra directrices para ayudar al usuario a considerar estos riesgos. Se incluyen reglas de modo tal que existe únicamente un riesgo pequeño y limitado de contradecir el NCD, cuando el nivel de calidad real cumple con el nivel declarado. Si también se deseara que hubiera un riesgo pequeño de no contradecir el NCD cuando el nivel de calidad real no satisface el nivel declarado, se requeriría una muestra muy grande. Para obtener el beneficio de un tamaño de muestra moderado, se incluyen procedimientos que tienen en cuenta un riesgo mayor de falla de contradecir el NCD cuando el nivel de calidad real no satisface el de calidad declarada.

5.4.2 Aplicación

La NTC-ISO 2859-4 suministra planes y procedimientos de muestreo que se pueden usar para evaluar si el nivel de calidad de un lote o proceso cumple con el nivel de calidad declarado. Los planes de muestreo se han elaborado para tener un riesgo de menos del 5 % de contradecir un NCD correcto, y un riesgo de 10 % de falla al contradecir un NCD incorrecto. Los planes de muestreo que se suministran corresponden a tres niveles de capacidad discriminatoria. En contraste con los procedimientos en otras partes de la NTC-ISO 2859, los procedimientos de esta parte no se aplican al muestreo de aceptación.

Los procedimientos de la NTC-ISO 2859-4 se pueden usar para diversas formas de inspección de la calidad cuando la evidencia objetiva de la conformidad con el NCD se debe suministrar por medio de la inspección de una muestra. Estos procedimientos son aplicables, pero no se limitan a lotes o procesos que permiten tomar muestras aleatorias de elementos individuales. Los planes de muestreo se aplican a la inspección de una variedad de productos.

Los planes de muestreo de la NTC-ISO 2859-4 se deben usar cuando la cantidad de interés es el número o fracción de elementos no conformes, cuando cada elemento inspeccionado se clasifica como conforme o no conformes. Con cambios menores, los planes de muestreo también se pueden usar cuando la cantidad de interés es el número de no conformidades.

EJEMPLO Durante la auditoría de un departamento de ventas, se reveló que el proceso de facturación era fuente significativa de pérdidas financieras. Los auditores estimaron que 5 % de las facturas se habían procesado incorrectamente. La gerencia decidió introducir un programa especial de entrenamiento con el objeto de reducir la tasa de error al 1 %. Después de haber completado el programa, la gerencia deseaba evaluar su eficacia.

Se decidió utilizar la NTC-ISO 2859-4 para evaluar la eficacia del programa del entrenamiento seleccionando un nivel de calidad declarado de 1 %. La gerencia también quería una probabilidad pequeña de concluir que el programa tenía éxito cuando en realidad no era así. Por lo tanto, el plan de muestreo seleccionado fue un tamaño demuestra de 125 facturas con no más de tres elementos no conformes. La NTC-ISO 2859-4 indicó que este plan de muestreo tendría un 3,7 % de riesgo de contradecir un NCD correcto de 1 %, y un 10 % de riesgo de fallar en contradecir cuando el nivel real es de 5,27 % de facturas procesadas incorrectamente.

Cuando se seleccionaron las 125 facturas de manera aleatoria, se encontraron dos no conformes. La conclusión correcta sería, con base en la muestra de 125 facturas, que no se encontró evidencia suficiente para contradecir el NCD de 1 % para todas las facturas de entre las cuales se seleccionaron aleatoriamente las 125.

5.5 ISO 2859-5, SISTEMA DE PLANES DE MUESTREO SECUENCIAL DETERMINADOS POR NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN LOTE A LOTE

5.5.1 Generalidades

La norma ISO 2859-5 contiene esquemas de muestreo secuencial que complementan al sistema de muestreo de aceptación para la inspección por atributos de la NTC-ISO 2859-1. La ventaja principal de los planes de muestreo secuencial es la reducción en el tamaño promedio de la muestra. Este es el promedio de todos los tamaños de muestra que se pueden presentar utilizando un plan de muestreo determinado para el nivel de calidad de un lote o proceso específico. Todos los planes de muestreo doble, múltiple y secuencial llevan a tamaños de muestra promedio más pequeños que los planes de muestreo sencillos con una característica operativa equivalente. Los ahorros en promedio son superiores cuando se utiliza un plan de muestreo secuencial que cuando se usan planes de muestreo doble o múltiple.

Para lotes con muy buena calidad, el ahorro máximo para los planes de muestreo secuencial puede alcanzar el 85 % en comparación con el 37 % para los planes de muestreo doble y 75 % para los planes de muestreo múltiple. Sin embargo, cuando se usa un plan de muestreo doble, múltiple o secuencial, el número real de elementos inspeccionados en un lote particular puede exceder el tamaño de la muestra del plan de muestreo simple correspondiente, n_0. Para los planes de muestreo secuencial clásicos no existe un límite impuesto al tamaño de la muestra, y el número real de elementos inspeccionados puede exceder considerablemente el tamaño de muestra simple correspondiente, n_0, o incluso el tamaño del lote, *N*. Para los planes de muestreo secuencial de la norma ISO 2859-5, se ha introducido una regla de reducción que implica un límite superior de 1,5 n_0 en el número real de elementos que se han de inspeccionar.

Los factores diferentes al tamaño promedio de la muestra que se deberían considerar cuando se selecciona un procedimiento de muestreo adecuado incluyen los siguientes:

a) Complejidad

Las reglas para un plan secuencial son más difíciles de entender que las reglas menos complejas para un plan de muestreo simple.

b) Variabilidad en la cantidad de inspección

Debido a que no se conoce con anticipación el número real de elementos inspeccionados en un lote particular, el uso de los planes de muestreo secuenciales introduce posibles dificultades organizativas. Por ejemplo, la programación de las operaciones de inspección puede ser difícil.

c) Dificultad en la obtención de elementos de muestra

Si la obtención de los elementos de muestra es en ocasiones costosa, la reducción en el tamaño promedio de la muestra para los planes de muestreo secuenciales puede ser cancelada por el incremento en el costo del muestreo.

d) Duración de la inspección

Si la inspección de un solo elemento es de larga duración y una cantidad de elementos se puede inspeccionar simultáneamente, los planes de muestreo secuenciales consumen más tiempo que el correspondiente plan de muestreo simple.

Las ventajas y desventajas de los planes de muestreo doble y múltiple siempre quedan entre aquellas de los planes simples y secuenciales. El equilibrio entre la ventaja de un tamaño de muestra promedio más pequeño y las desventajas ya mencionadas lleva a la conclusión de que los planes de muestreo secuenciales, por lo general, son aptos únicamente cuando la inspección de los elementos individuales es costosa en comparación con la inspección general.

5.5.2 Aplicación

Precisamente como en el caso de la NTC-ISO 2859-1, el sistema de muestreo de aceptación de la norma ISO 2859-5 está determinado por el nivel aceptable de calidad (NAC). Su propósito es inducir al proveedor a través de presión económica y psicológica sobre la no aceptación del lote a mantener un promedio de proceso que sea por lo menos tan bueno como el nivel aceptable de calidad especificado. También suministra un límite superior para el riesgo de que el consumidor acepte un lote ocasional con deficiencias.

Los esquemas de la norma ISO 2859-5 están diseñados para una serie de lotes lo suficientemente larga para permitir la utilización de las reglas de cambio. Estas reglas de cambio brindan:

a) protección mejorada para el consumidor (por medio de una inspección de muestreo estricta o descontinuando la inspección por muestreo), si ocurre un deterioro en la calidad;

b) un incentivo, a discreción de la autoridad responsable, para reducir los costos de la inspección (por medio de inspección reducida o por inspección de muestreo para lotes intermitentes), si se demuestra consistencia en la buena calidad.

Cuando los lotes se producen aislados o en una serie demasiado corta para aplicar la norma ISO 2859-5, se aconseja al usuario consultar la NTC-ISO 2859-2 para determinar los planes de muestreo correctos.

EJEMPLO El sistema de muestreo de la NTC-ISO 2859-1 se ha utilizado para la inspección de un producto determinado. El NAC especificado es de 4,0 % de elementos no conformes. El nivel general de inspección que se utiliza es I. El plan de muestreo simple para la inspección normal se ha utilizado para unos pocos lotes. El tamaño del lote (N) es de 1 500 elementos.

La gerencia ha decidido utilizar un esquema de muestreo secuencial según la norma ISO 2859-5. En la Tabla 1 de la norma ISO 2859-5 se identifica la letra código H para el nivel general de inspección I y el tamaño del lote de 1 500. Los parámetros y los valores de reducción del plan de muestreo secuencial se encuentran en la Tabla A.2 de la norma ISO 2859-5. Los valores de reducción son los siguientes:

$n_t = 80$ y $Ac_t = 7$

Por lo tanto, los valores de rechazo y aceptación (R y A) están dados por las siguientes expresiones:

$R = 0{,}097\ n_{cum} + 2{,}449$

y

$A = 0{,}097\ n_{cum} - 1{,}426$

en donde n_{cum} es el tamaño de muestra acumulado real.

Cuando se utiliza el método numérico, los valores de rechazo y aceptación, R y A, se pueden calcular para cada n_{cum} desde 1 hasta n_t -1. En este ejemplo, es 79. Los valores de R y A se aproximan para determinar el número de aceptación y rechazo, Re y Ac respectivamente, donde A se aproximan al número entero más próximo inferior y R se aproximan al número entero más próximo superior. Si el número de rechazo es mayor que el valor de reducción Re_t, el número de rechazo debe ser igual al valor de reducción. En este caso es 8.

Suponga ahora que elementos consecutivos seleccionados al azar en el lote se presentan para inspección. Los resultados de la inspección se presentan en la Tabla 2, donde *D* es el número acumulado de elementos no conformes.

Tabla 2. Ejemplo de resultados de inspección

n_{cum}	*Ac*	*Re*	*D*
7	-1	4	1
11	-1	4	2
14	-1	4	3
21	0	5	4
24	0	5	5

Para n_{cum} = 24 tenemos una cantidad de elementos no conformes, $D = 5$, y este valor es mayor o igual que el valor calculado de rechazo *R*. Por ello, se termina la inspección y el lote se rechaza. Como se indicó en la Tabla 2, esta es la primera vez que no es verdadero que $Ac < D < Re$.

BIBLIOGRAFÍA

[1] ISO/TR 8550-1, *Guidance on The Selection and Usage of Acceptance Sampling System for Inspection Scheme or Discrete Items in Lots - Part 1: Acceptance Sampling.*

[2] *SCHILLING, EDWARD G. Acceptance Sampling in Quality Control, Marcel Dekker, ASQ Quality Press, New York and Milwaukee*, 1982.

[3] *STEPHENS, KENNETH S. The Handbook of Applied Acceptance Sampling: Plans, Procedures, and Principles, ASQ Quality Press, Milwaukee*, 2001.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Sampling Procedures for Inspection by Attributes. Part 10: Introduction to the ISO 2859 Series of Standards for Sampling for Inspection by Attributes*. Geneva: ISO, 2006, 10 p (ISO 2859-10:2006 (E)).

Descargado desde https://www.soefecepp.com/

http://slidepdf.com/reader/full/ntc-iso-2859-10pdf