

NORMA VENEZOLANA

**COVENIN
3133-4:2003
(ISO 2859-4:2002)**

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS. PARTE 4: PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE NIVELES DE CALIDAD DECLARADOS

(1^{ra} Revisión)



FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente Norma es una adopción de la Norma **ISO 2859-4:2002** y sustituye totalmente a la Norma Venezolana **COVENIN 3133-4:2001 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 4: Procedimiento para evaluación de niveles de calidad declarados**, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT42 Técnicas estadísticas**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° **2003-12** de fecha **17/12/2003**.

Depósito Legal: If555200465865
ICS: 03.120.30

NORMA VENEZOLANA
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA
INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS. PARTE 4:
PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE
NIVELES DE CALIDAD DECLARADOS

COVENIN
3133-4:2003
(ISO 2859-4:2002)
(1^{ra} Revisión)

0 INTRODUCCIÓN

Los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 difieren, en sus alcances, de los procedimientos de las Partes 1 a la 3 de esta norma. Los sistemas de los procedimientos de muestreo para aceptación que son especificados en las Partes 1 a 3 fueron concebidos con la intención de ser usados en acuerdos bilaterales entre dos partes interesadas. Los procedimientos de muestreo para aceptación son recomendados a ser usados como simples reglas pragmáticas para la liberación de productos después de la inspección de una limitada muestra de lote, y por ende los procedimientos no plantean referencias (explícitamente o implícitamente) a cualquier nivel de calidad formalmente declarado.

Bajo un muestreo de aceptación no existe un nivel categórico entre los niveles de calidad que deberían ser considerados aceptables y calidades que deberían ser rechazadas por el procedimiento. Para los procedimientos en esta norma COVENIN 3133-1 los acuerdos se establecen entre las dos partes interesadas con respecto a los niveles de calidad de aceptación (NCA), donde el NCA corresponde al peor promedio del proceso que se considera tolerable cuando una serie de lotes son entregados. Las reglas de cambio y los esquemas de muestreo en la norma COVENIN 3133-1 se diseñan de tal manera que induzca a los proveedores a tener promedios en los procesos consistentemente mejores que el NCA seleccionado. Con el objetivo de mantener tamaños de muestra moderados, la protección contra la aceptación de lotes individuales que posean niveles inferiores de calidad puede ser menos que la provista por los planes de muestreo destinados a clasificar lotes individuales. Los procedimientos en la norma COVENIN 3133-2, por el contrario, están diseñados para proveer de buena protección contra la aceptación de lotes individuales de calidad inferior (CL), pero a expensas de asumir un alto riesgo de no aceptar lotes con una calidad que ambas partes interesadas podrían considerar aceptable.

Los procedimientos en la norma COVENIN 3133-1 y COVENIN 3133-2 están bien estructurados para los propósitos del muestreo de aceptación, sin embargo ellos no deberían ser usados en revisiones, auditorías, etc. para verificar la calidad que ha sido declarada para alguna entidad. La razón principal es que los procedimientos han sido indexados en términos de niveles de calidad (que son pertinentes solamente para propósitos pragmáticos del muestreo de aceptación) y los diferentes o variados riesgos han sido adecuadamente equilibrados.

Los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 han sido desarrollados como una respuesta a la creciente necesidad de procedimientos de muestreo ajustados a inspecciones sistemáticas y formales tales como revisiones o auditorías. Cuando se ejecuta tal inspección formal, es necesario para la autoridad debe considerar el riesgo de llegar a una conclusión incorrecta, y tomar éste riesgo en consideración en la planificación y ejecución de las revisiones, auditorías, pruebas, etc.

Esta parte de la norma COVENIN 3133 provee guías y reglas para apoyar al usuario en tomar en consideración los riesgos de una manera informada.

Las reglas en esta norma internacional han sido concebidas de tal forma que exista un pequeño y limitado riesgo de refutar el nivel de calidad declarado cuando de hecho el nivel real se ajusta al nivel declarado.

Si fuese también deseado que existiera un riesgo similarmente pequeño de no refutar el nivel de calidad declarado cuando de hecho el nivel de calidad real no se ajusta al nivel de calidad declarado, entonces debería ser necesario estudiar una muestra sustancialmente mayor. Por ende, para obtener el beneficio de un tamaño de muestra moderado, los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 han sido concebidos de tal manera que estos permitan un riesgo relativamente alto de no refutar el nivel de calidad declarado cuando de hecho el nivel de calidad real no se ajusta al nivel de calidad declarado.

La forma de expresar el resultado de la verificación debería reflejar el hecho que los riesgos de llegar a conclusiones incorrectas no están equilibradas.

Cuando los resultados de las muestras impugnen el nivel de calidad declarado entonces existe fuerte evidencia de no conformidades con respecto al nivel de calidad declarado.

COVENIN 3133-4:2003

Cuando los resultados de las muestras no impugnen el nivel de calidad declarado entonces esto debería ser entendido como “nosotros no hemos, en esta limitada muestra, encontrado fuerte evidencia de no conformidad con respecto al nivel de calidad declarado”.

1 OBJETO

Esta parte de la norma COVENIN 3133 establece planes de muestreo y procedimientos que pueden ser usados para verificar si el nivel de calidad de una entidad (lote, proceso, etc.) se ajusta a un valor declarado. Los planes de muestreo han sido concebidos de manera de obtener un riesgo menor al 5 % de refutar un correcto nivel de calidad declarado. El riesgo de erróneamente no impugnar un incorrecto nivel de calidad declarado es del 10 %; este está relacionado con el cociente de calidad límite (véase cláusula 4). Se presentan planes de muestreo correspondientes a tres niveles de capacidad discriminatoria.

En contraste a los procedimientos en las otras partes de la norma COVENIN 3133, los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 no son aplicables a verificaciones de aceptación de lotes. Generalmente, el equilibrio del riesgo de llegar a conclusiones incorrectas en procedimientos de verificación diferirá del equilibrio alcanzado en los procedimientos de muestreo de aceptación.

Esta parte de la norma COVENIN 3133 puede ser usada para diversas formas de la inspección de calidad en situaciones donde la evidencia objetiva de conformidad de algún nivel de calidad declarado está siendo provisto por medio de la inspección de una muestra. Los procedimientos son aplicables a entidades tales como lotes, salidas de proceso, etc., que permiten tomar muestras aleatorias de ítems individuales de la entidad.

Los planes de muestreo provistos en esta norma COVENIN 3133 son aplicables, pero no limitados, a la inspección de una variedad de productos, tales como:

- a) ítems finales;
- b) componentes y materia prima;
- c) operaciones;
- d) materiales en proceso;
- e) suministros en almacén;
- f) operaciones de mantenimiento;
- g) datos o registros;
- h) procedimientos administrativos.

Los procedimientos son recomendados primariamente a ser usados cuando la magnitud de interés es el número o la fracción de ítems no conformes, para los cuales los ítems inspeccionados son clasificados como conformes o no conformes.

Los procedimientos pueden también ser usados con cambios menores, cuando la magnitud de interés es el número de no conformidades o el número de no conformidades por ítem. Los cambios necesarios son:

- reemplazo del “número de ítems no conformes” por el “número de no conformidades”.
- reemplazo del “porcentaje de ítems no conformes” por “no conformidades por cada 100 ítems”.

En este caso los valores dados en las Tablas 2 a la 7 son solamente aproximaciones.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basados en ellos, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN-ISO 3534-1:1995 Estadística. Vocabulario y símbolos. Parte 1: Términos relativos a probabilidades y estadística general.

COVENIN-ISO 3534-1:1995 Estadística. Vocabulario y símbolos. Parte 2: Control estadístico de la calidad.

COVENIN-ISO 9000:2000 Sistema de Gestión de la calidad. Fundamento y Vocabulario.

3 TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

3.1 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma COVENIN 3133, los términos y definiciones dados en norma COVENIN-ISO 3534-1, COVENIN-ISO 3534-2 y COVENIN-ISO 9000 y las siguientes aplican.

3.1.1 Número límite de ítems no conformes L

Número más grande de ítems no conformes (o no conformidades) encontrados en la muestra de el objeto bajo estudio que no lleva a refutar el nivel de calidad declarado.

3.1.2 Cociente de calidad

Cociente entre el nivel de calidad real y nivel de calidad declarado de la entidad bajo estudio.

3.1.3 Cociente de calidad límite CCL

Valor del cociente de calidad que está limitado a un riesgo pequeño (10 % en esta parte de la norma COVENIN 3133) de dejar de refutar un incorrecto nivel de calidad declarado.

3.2 Símbolos y términos abreviados

Los símbolos y términos abreviados usados en esta norma internacional son los siguientes:

NCD Nivel de calidad declarado

L Número límite de ítems no conformes en la muestra

CCL Cociente de calidad límite

n Tamaño de muestra

4 PRINCIPIOS

En cualquier procedimiento de verificación basado en el muestreo, existirá una incertidumbre inherente debida a las posibles fluctuaciones de las muestras.

Los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 han sido concebidos de forma que indiquen una contradicción del nivel de calidad declarado solo cuando existe suficiente evidencia que soporte una conclusión de que la calidad real es peor que el nivel de calidad declarado.

Los procedimientos han sido concebidos de manera que cuando el nivel de calidad real es igual o mejor que el nivel de calidad declarado, el riesgo de refutar el valor declarado es menor que 5 %. Consecuentemente, cuando el nivel de calidad real es peor que el nivel de calidad declarado, existe un riesgo de que el procedimiento dejaría de refutar un nivel de calidad declarado que es incorrecto.

Este riesgo depende del valor del cociente de calidad, es decir, el cociente entre el nivel de calidad real y el nivel de calidad declarado. El cociente de calidad límite, CCL, es introducido para denotar el mayor cociente de calidad considerado tolerable. Cuando el nivel de calidad real es CCL veces peor que el nivel de calidad declarado, entonces, los procedimientos en esta parte de la norma COVENIN 3133 tienen un riesgo del 10% de dejar de refutar el nivel de calidad declarado (lo que corresponde a una probabilidad del 90 % de refutar el incorrecto nivel de calidad declarado).

Se consideran tres niveles de CCL a decir I, II y III. Detalles de estos tres niveles de CCL provistos en esta parte de la norma se presentan en 6.1.

COVENIN 3133-4:2003

Los planes de muestreo provistos en esta parte de la norma COVENIN 3133 están indexados por el nivel del cociente de calidad límite (CCL) y por el nivel de calidad declarado (NCD) y están proporcionados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tabla maestra de planes de muestreo

NCD % de ítems no conformes	CCL nivel I <i>n</i> <i>L</i>		CCL nivel II <i>n</i> <i>L</i>		CCL nivel III <i>n</i> <i>L</i>	
0,010	3 150	1	b←		b←	
0,015	2 000	1	b←		b←	
0,025	1 250	1	3 150	2	b←	
0,040	800	1	2 000	2	3 150	3
0,065	500	1	1 250	2	2 000	3
0,100	315	1	800	2	1250	3
0,150	200	1	500	2	800	3
0,250	125	1	315	2	500	3
0,400	80	1	200	2	315	3
0,65	50	1	125	2	200	3
1,0	32	1	80	2	125	3
1,5	20	1	50	2	80	3
2,5	13	1	32	2	50	3
4,0	a→		20	2	32	3
6,5	a→		13	2	20	3
10,0	a→		a→		13	3
Los planes están indexados por el nivel de calidad declarado (NCD) de producto no conformes y de los niveles del cociente de calidad límite (CCL).						
a→ Use el plan de muestreo a la derecha que corresponde a un cociente de calidad límite menor, puesto que no existe un plan de muestreo para éste nivel del cociente de calidad límite.						
b← Use el plan de muestreo a la izquierda que corresponde a un cociente de calidad límite mayor, puesto que no existe un plan de muestreo para éste nivel del cociente de calidad límite.						

5 NIVEL DE CALIDAD DECLARADO (NCD)

El NCD conjuntamente con el nivel del CCL es usado para indexar los planes de muestreo provistos en esta parte de la norma COVENIN 3133 Los valores del NCD en las tablas son conocidos como los NCD preferidos. Las series de NCD preferidos corresponden a las series de NCA preferidos para la inspección de ítems no conformes dados en la norma COVENIN 3133-1.

Debería haber una base sólida para el NCD usado. El NCD no debería ser deliberadamente sobre valorado o sub valorado.

Cuando un NCD es designado para un cierto tipo de no conformidades, esto indica que el proveedor tiene buenas razones para creer que la calidad no es peor que este valor designado.

PRECAUCIÓN: Cuando el NCD es estimado a partir de una muestra tomada de una entidad de interés, entonces los procedimientos en esta norma internacional no deberían ser usados. Tal verificación de un estimado proveniente de una muestra requiere que el tamaño de muestra y el resultado de inspección se tomen en consideración para incorporar la incertidumbre asociada al estimado. Esta incertidumbre afecta la evaluación acerca de los riesgos de llegar a conclusiones incorrectas del estatus real de la entidad de interés. Tal verificación usualmente requiere tamaños de muestra mas grandes que los usados en los procedimientos descritos en esta norma COVENIN 3133-1.

6 PLANES DE MUESTREO

6.1 Niveles del cociente de calidad límite (CCL)

6.1.1 Nivel I

El nivel I puede ser usado cuando un tamaño de muestra pequeño es deseado. Para los planes de muestreo de nivel I, los CCL se ubican en el rango de 10,7 a 13,0. Por ejemplo, si el NCD es 0,10 % de ítems no conformes y el nivel de calidad real es 12,3 veces peor que el NCD, entonces, el riesgo de dejar de refutar el NCD es del 10 % (véase Tabla 2).

Tabla 2. Cociente de calidad límite (CCL) y la probabilidad de refutar falsamente un nivel de calidad declarado (NCD) correcto - Planes CCL de nivel I

NCD % de ítems no conformes	n	L	CCL	Probabilidad de refutar falsamente un NCD correcto %
0,010	3 150	1	12,3	4,0
0,015	2 000	1	13,0	3,7
0,025	1 250	1	12,4	4,0
0,040	800	1	12,1	4,1
0,065	500	1	11,9	4,3
0,10	315	1	12,3	4,0
0,15	200	1	12,9	3,7
0,25	125	1	12,3	4,0
0,40	80	1	11,9	4,1
0,65	50	1	11,6	4,2
1,0	32	1	11,6	4,1
1,5	20	1	12,1	3,6
2,5	13	1	10,7	4,1

EJEMPLO: Suponer que el plan es $n = 315$, $L = 1$, correspondiendo a un nivel de calidad declarado (NCD) de 0.1% de ítems no conformes. Para este plan existe un 10 % de riesgo de dejar de refutar éste NCD cuando el nivel de calidad real es 12,3 (CCL) veces peor que el nivel de calidad declarado, es decir, si el nivel de calidad real es de 1,23 % de ítems no conformes.

Si, por el contrario, el nivel de calidad real ha sido el NCD, es decir, si el nivel de calidad real es de 0,1 % de ítems no conformes, entonces existe un riesgo del 4 % de refutar falsamente éste NCD correcto.

6.1.2 Nivel II

El nivel II es el nivel estándar que debería ser usado a menos que condiciones específicas justifiquen el uso de otro nivel. Para los planes de muestreo de nivel II, los CCL varían entre 5,54 y 7,07. Por ejemplo, si el NCD es 0,1 % de ítems no conformes, y el nivel de calidad real es 6,64 veces peor que este NCD, entonces, el riesgo de dejar de refutar el NCD es del 10 % (véase Tabla 3).

6.1.3 Nivel III

El nivel III es para situaciones donde un CCL pequeño es deseado a expensa de un tamaño de muestra mayor. Para los planes de muestreo de nivel III, los CCL varían entre 4,44 y 5,55. Por ejemplo, si el NCD es de 0,10 % de ítems no conformes y el nivel de calidad real es de 5,34 veces peor que el NCD, entonces, el riesgo de dejar de refutar el NCD es del 10 % (véase Tabla 4).

Tabla 3. Cociente de calidad límite (CCL) y la probabilidad de refutar falsamente un nivel de calidad declarado (NCD) correcto – Planes CCL de nivel II

NCD % de ítems no conformes	<i>n</i>	<i>L</i>	CCL	Probabilidad de refutar falsamente un NCD correcto %
0,025	3 150	2	6,75	4,6
0,040	2 000	2	6,65	4,7
0,065	1 250	2	6,54	4,9
0,10	800	2	6,64	4,7
0,15	500	2	7,07	4,0
0,25	315	2	6,72	4,5
0,40	200	2	6,60	4,7
0,65	125	2	6,46	4,9
1,0	80	2	6,52	4,7
1,5	50	2	6,86	3,9
2,5	32	2	6,31	4,5
4,0	20	2	6,12	4,4
6,5	13	2	5,54	4,8

EJEMPLO: Suponer que el plan es $n = 800$, $L = 2$, correspondiendo a un nivel de calidad declarado (NCD) de 0,1% de ítems no conformes. Para este plan existe un 10 % de riesgo de dejar de refutar éste NCD cuando el nivel de calidad real es 6,64 (CCL) veces peor que el nivel de calidad declarado, es decir, si el nivel de calidad real es de 0,664 % de ítems no conformes.

Si, por el contrario, el nivel de calidad real ha sido el NCD, es decir, si el nivel de calidad real es de 0,1 % de ítems no conformes, entonces existe un riesgo del 4,7 % de refutar falsamente éste NCD correcto.

6.2 Selección de un plan de muestreo

Habiendo seleccionado los niveles del CCL y del NCD use la tabla 1 para seleccionar un plan de muestreo simple.

EJEMPLO: Si el nivel II del CCL es seleccionado con NCD de 0,65 % de ítems no conformes, la tabla 1 provee un plan de muestreo con un tamaño de muestra de 125 ítems y con un número límite de ítems no conformes de 2, lo que provee un CCL de 6,46 (véase Tabla 3).

Para seleccionar el plan cuando el NCD no es uno de los valores tabulados entonces debería utilizarse el siguiente valor mayor del NCD.

NOTA: Esto dará como resultado un cociente de calidad límite que es algo mayor y una probabilidad de refutar falsamente un nivel de calidad correcto que es algo menor, que los valores dados en las Tablas 2 a la 4 (véase 8.2).

Tabla 4. Cociente de calidad límite (CCL) y la probabilidad de refutar falsamente un nivel de calidad declarado (NCD) correcto – Planes CCL de nivel III

NCD % de ítems no conformes	n	L	CCL	Probabilidad de refutar falsamente un NCD correcto %
0,040	3 150	3	5,30	3,9
0,065	2 000	3	5,13	4,3
0,10	1 250	3	5,34	3,8
0,15	800	3	5,55	3,4
0,25	500	3	5,32	3,8
0,40	315	3	5,27	3,9
0,65	200	3	5,09	4,3
1,0	125	3	5,27	3,7
1,5	80	3	5,44	3,3
2,5	50	3	5,15	3,6
4,0	32	3	4,92	3,8
6,5	20	3	4,68	3,7
10,0	13	3	4,44	3,4

EJEMPLO: Suponer que el plan es $n = 1\ 250$, $L = 3$, correspondiendo a un nivel de calidad declarado (NCD) de 0,1 % de ítems no conformes. Para este plan existe un 10 % de riesgo de dejar de refutar éste NCD cuando el nivel de calidad real es 5,34 (CCL) veces peor que el nivel de calidad declarado, es decir, si el nivel de calidad real es de 0,534 % de ítems no conformes.

Si, por el contrario, el nivel de calidad real ha sido el NCD, es decir, si el nivel de calidad real es de 0,1 % de ítems no conformes, entonces existe un riesgo del 3,8 % de refutar falsamente éste NCD correcto.

7 UTILIZANDO UN PLAN DE MUESTREO

7.1 Selección de la muestra

La muestra debería ser seleccionada por un muestreo aleatorio simple o, de ser apropiado, por estratificación u otros métodos de muestreo aleatorio a partir del objeto bajo estudio.

Cuando el muestreo estratificado es usado, el número de ítems de cada estrato debería ser seleccionado proporcional al tamaño de los estratos del objeto bajo estudio. La submuestra de cada estrato debería ser seleccionada por muestreo aleatorio simple de ese estrato.

Cuando se muestrea un lote o una remesa, el muestreo estratificado puede ser usado con los estratos correspondiendo a sub-lotes identificables.

Cuando se muestrea un proceso, el muestreo estratificado puede ser usado con los estratos correspondiendo a fuentes de variación identificables, por ejemplo, herramientas, operadores, turnos, etc.

Si el tamaño de muestra excede el tamaño del objeto bajo estudio entonces todos los ítems de la identidad deberían ser inspeccionados.

EJEMPLO En el ejemplo considerado en 6.2, el objeto bajo estudio es el registro computacional de las transacciones administrativas durante cinco días hábiles, y el número de transacciones de cada día es aproximadamente igual, entonces, una muestra total de 125 transacciones debería ser seleccionada con cinco submuestras, cada una de 25 transacciones seleccionada por muestreo aleatorio simple a partir de las transacciones de cada uno de los cinco días.

7.2 Reglas para refutar un nivel de calidad declarado

El número de ítems de la muestra inspeccionada debería ser igual al tamaño de muestra dado por el plan.

- Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es menor o igual al número límite (L), el nivel de calidad declarado no es refutable.

COVENIN 3133-4:2003

- Si el número de ítems no conformes encontrados en la muestra es mayor o igual al número límite (L), el nivel de calidad declarado es refutable.

EJEMPLO En el ejemplo considerado en 6.2, si se encuentran dos o menos ítems no conformes en la muestra de 125, el resultado no contradice el NCD de 0,65 % de ítems no conformes. Si se encuentran tres o más ítems no conformes, la evidencia muestral refuta el NCD.

Si el tamaño de muestra es igual o excede el tamaño del objeto bajo estudio, entonces, el NCD debería ser verificado comparándolo con el nivel de calidad real determinado por la inspección de todos los ítems.

7.3 Eliminación de los ítems no conformes

Cualquier ítem no conforme encontrado en el muestreo no debería ser devuelto al resto de los ítems, a menos que los ítems no conformes sean llevados a una condición de conformidad y sean seguidas las reglas administrativas aplicables.

8 INFORMACIÓN ADICIONAL**8.1 Curvas que muestran probabilidades aproximadas de refutación**

Las curvas presentadas en la Figura 1 indican las probabilidades aproximadas de que un resultado muestral llevará a refutar el nivel de calidad declarado. Las curvas dan la probabilidad de refutación aproximada como función del cociente de calidad.

Las curvas de la Figura 1 se refieren a situaciones donde el nivel de calidad declarado es uno de los valores preferidos. Para valores no preferidos de NCD la información de la Figura 1 no aplica.

8.2 Tablas indicadoras de la habilidad discriminatoria

Las Tablas de 5 a 7 proveen información adicional sobre las probabilidades de refutar niveles de calidad declarados que son incorrectos, para diferentes valores del cociente de calidad.

Para cada plan de muestreo individual, las Tablas de 2 a 4 muestran el valor del cociente de calidad límite (CCL) que corresponde a un riesgo del 10 % de dejar de refutar el nivel de calidad declarado. Este CCL conjuntamente con la información presentada en las Tablas 5 a 7 puede ser usado para valorar la habilidad discriminatoria de cada plan de muestreo.

Las Tablas de la 2 a la 4 también muestran la probabilidad de que los resultados de las muestras falsamente refutarían el nivel de calidad declarado cuando el nivel de calidad real es igual al NCD.

NOTA: Los valores de las Tabla 2 a 7 han sido determinados bajo la suposición de que el tamaño muestral es solo una pequeña fracción del objeto bajo estudio. Los valores en estas Tablas son validos cuando el tamaño de muestra es menor o igual a un décimo (1/10) del tamaño del objeto bajo estudio.

Cuando el tamaño de muestra es una fracción grande del objeto bajo estudio la habilidad discriminatoria real será mejor que la indicada en las Tablas 2 a 7. En particular, el cociente de calidad límite real será menor que el valor indicado en las Tablas 2 a 4; más aún, la probabilidad real de falsamente refutar un NCD correcto también será menor que la indicada en las Tablas 2 a 4.

Los valores en las Tablas 2 a 7 se refieren a situaciones donde el NCD usado es uno de los valores NCD preferidos. Si el NCD usado no es uno de los NCD preferidos, entonces, el siguiente mayor NCD preferido debería ser usado para seleccionar el plan de muestreo. Esto resulta en un cambio en el equilibrio de los riesgos. Por una parte, el riesgo de falsamente refutar un NCD correctamente declarado será menor que aquel dado en las Tablas 2 a 4. Por otra parte, el CCL real será mayor que el valor tabulado del CCL para el NCD preferido.

El CCL real, $C_{CL,r}$ está dado por la fórmula:

$$C_{CL,r} = C_{CL,p} \times \frac{C_{DN,p}}{C_{DN,np}}$$

Donde

$C_{CL,p}$ es el Cociente de Calidad Limite preferido

$C_{DN,p}$ es el Nivel de Calidad Declarado preferido

$C_{DN,np}$ es el Nivel de Calidad Declarado no preferido

El nivel de calidad correspondiente a un 10 % de riesgo de dejar de refutar el NCD real (es decir no preferido) permanece como aquel dado por el plan de muestreo y es determinado como éste NCD preferido multiplicado por su CCL tabulado.

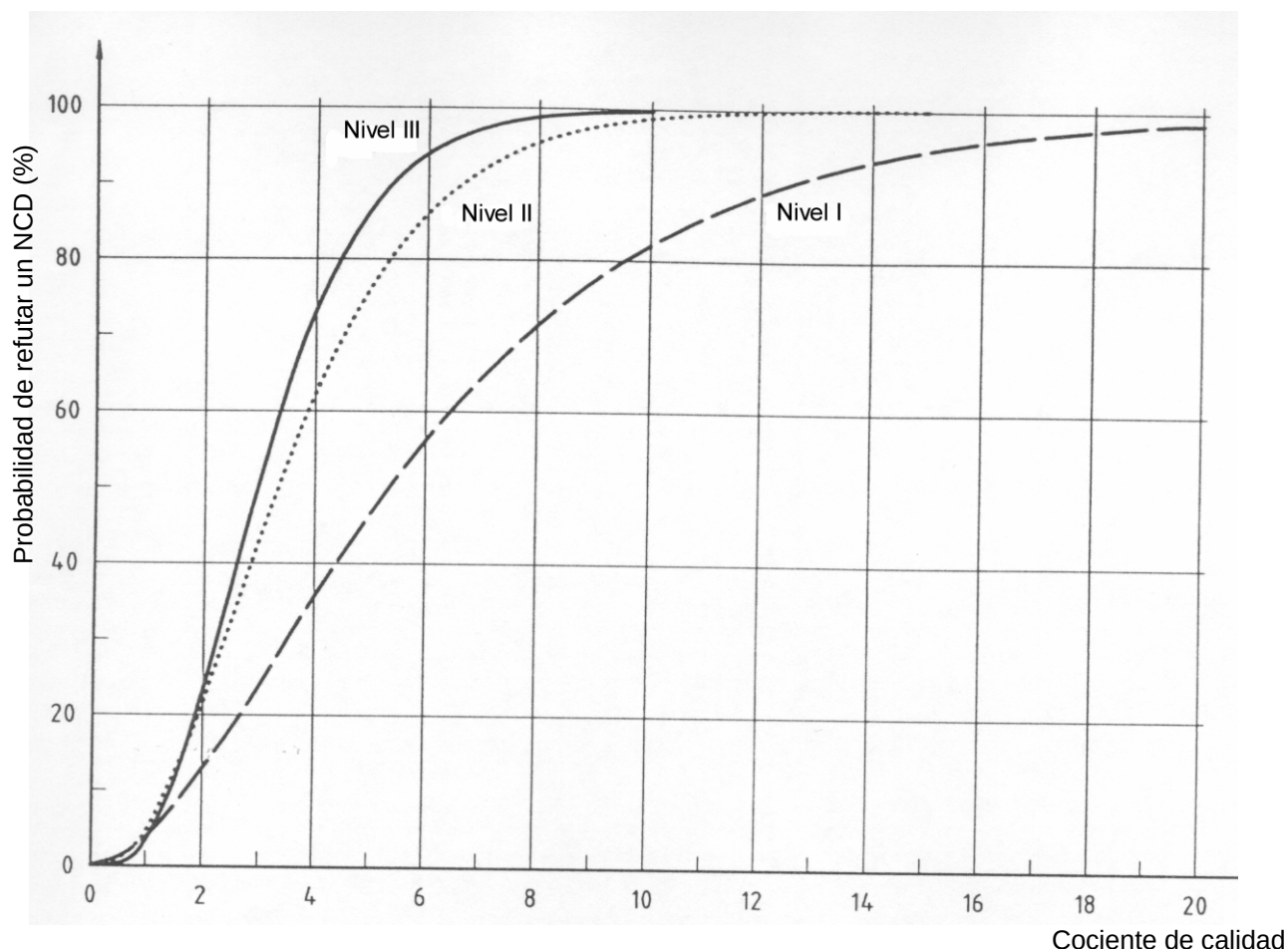


Figura 1. Curvas que muestran las probabilidades aproximadas de refutar un NCD para diferentes valores del cociente de calidad

Las Tablas 5 a 7 pueden seguir siendo aplicadas para NCD no preferidos con el entendimiento de que el nivel de calidad real es el cociente de calidad dado en las Tablas 2 a 4 multiplicado por el NCD preferido usado (véase el ejemplo abajo).

EJEMPLO Suponer que un NCD de 0,125 % de ítems no conformes se evalúa a un nivel II de CCL. Como éste es un NCD no preferido y el siguiente mayor valor NCD preferido es 0,15 %, la Tabla 1 indica que es usado el plan de muestreo $n = 500$, $L = 2$.

De la Tabla 2 se puede concluir que existe un riesgo inferior a 4 % de falsamente refutar el NCD (no preferido) de 0,125 % de ítems no conformes. Más aún, existirá un riesgo del 10 % de dejar de refutar el NCD no preferido cuando el nivel de calidad real es $7,07 \times 0,15 \%$, es decir, 1,06 %. Para el NCD no preferido el CCL real es $7,07 \times (0,15 / 0,125) = 8,48$. En otras palabras existirá un riesgo del 10% de dejar de refutar el NCD no preferido cuando el nivel de calidad real es de 8,48 veces mayor ($8,48 \times 0,125 \% = 1,06 \%$).

Usando la Tabla 6, para un cociente de calidad de 5,0 y de un valor NCD preferido de 0,15 % (correspondiente a un nivel de calidad real de $5,0 \times 0,15 \% = 0,75 \%$), la probabilidad de refutar el NCD no preferido de 0,15 % es 72,4 %. La Tabla 6 puede ser usada similarmente para encontrar la probabilidad de refutar el NCD no preferido para otros siete valores del cociente de calidad.

Tabla 5. Probabilidad (%) de refutar un NCD para diferentes valores del cociente de calidad – Planes CCL nivel I

Cociente de Calidad	Nivel de calidad declarado (NCD) % de ítems no conformes												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5
1,0	4,0	3,7	4,0	4,1	4,3	4,0	3,7	4,0	4,1	4,2	4,1	3,6	4,1
1,5	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,2	7,5	8,1	8,4	8,6	8,3	7,4	8,3
3,0	24,4	22,8	24,1	25,0	25,5	24,4	22,7	24,1	24,9	25,5	24,9	22,7	25,4
5,0	46,7	44,2	46,3	47,5	48,3	46,7	44,3	46,4	47,7	48,6	48,0	44,9	49,6
7,5	68,3	65,8	67,9	69,2	70,0	68,4	65,9	68,2	69,6	70,7	70,3	67,5	73,1
10,0	82,2	80,1	81,9	82,9	83,6	82,4	80,3	82,2	83,5	84,5	84,4	82,4	87,3
15,0	94,9	93,9	94,8	95,3	95,6	95,0	94,1	95,1	95,7	96,2	96,3	95,8	98,0
20,0	98,7	98,3	98,6	98,8	98,9	98,7	98,4	98,8	99,0	99,2	99,3	99,2	99,8

EJEMPLO: Suponer que es usado un plan con un nivel de calidad declarado de 0,1 % de ítems no conformes. Para un cociente de calidad de 10 (el nivel de calidad real es 10 veces el nivel de calidad declarado, es decir, 1,0 % de ítems no conformes) entonces hay una probabilidad de 82,4 % que éste plan de muestreo refutará el nivel de calidad declarado.

Tabla 6. Probabilidad (%) de refutar un NCD para diferentes valores del cociente de calidad – Planes CCL nivel II

Cociente de Calidad	Nivel de calidad declarado (NCD) % de ítems no conformes												
	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5
1,0	4,6	4,7	4,9	4,7	4,0	4,5	4,7	4,9	4,7	3,9	4,5	4,4	4,8
1,5	11,6	12,0	12,5	12,0	10,4	11,6	12,0	12,4	11,9	10,3	11,7	11,5	12,6
2,0	21,0	21,7	22,3	21,7	19,1	21,0	21,6	22,2	21,6	18,9	21,4	21,2	23,4
3,0	42,0	43,0	44,0	43,0	39,1	42,1	43,1	44,1	43,2	39,2	43,4	43,7	48,0
4,0	61,0	62,0	63,1	62,1	57,7	61,1	62,2	63,4	62,5	58,4	63,3	64,2	69,7
5,0	75,3	76,2	77,1	76,3	72,4	75,4	76,5	77,6	76,9	73,4	78,1	79,4	84,7
7,5	93,4	93,8	94,3	93,9	92,0	93,5	94,1	94,6	94,5	93,1	95,5	96,5	98,6
10,0	98,5	98,6	98,8	98,7	98,0	98,6	98,8	98,9	98,9	98,6	99,3	99,6	100,0

EJEMPLO: Suponer que es usado un plan correspondiente a un nivel de calidad declarado de 0,15 % de ítems no conformes. Para un cociente de calidad de 5 (el nivel de calidad real es 5 veces el nivel de calidad declarado, es decir, 0,75 % de ítems no conformes) entonces hay una probabilidad de 72,4 % que éste plan de muestreo refutará el nivel de calidad declarado.

Tabla 7. Probabilidad (%) de refutar un NCD para diferentes valores del cociente de calidad – Planes CCL nivel III

Cociente de Calidad	Nivel de calidad declarado (NCD) % de ítems no conformes												
	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
1,0	3,9	4,3	3,8	3,4	3,8	3,9	4,3	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,4
1,5	12,4	13,4	12,1	10,8	12,1	12,3	13,3	12,0	10,6	11,7	12,3	12,4	11,8
2,0	24,7	26,4	24,2	22,1	24,2	24,6	26,3	24,1	21,9	24,0	25,1	25,7	25,3
3,0	52,3	54,7	51,6	48,5	51,7	52,3	54,9	51,9	48,8	52,2	54,6	56,6	57,9
4,0	74,1	76,2	73,6	70,7	73,6	74,3	76,6	74,1	71,4	75,0	77,6	80,4	83,1
5,0	87,4	88,9	87,0	85,0	87,1	87,6	89,2	87,6	85,9	88,6	90,7	93,0	95,4
6,0	94,3	95,2	94,1	92,9	94,2	94,5	95,5	94,6	93,7	95,4	96,7	98,0	99,2
8,0	99,0	99,2	99,0	98,7	99,0	99,1	99,3	99,2	99,0	99,4	99,7	99,9	100,0

EJEMPLO: Suponer que es usado un plan correspondiente a un nivel de calidad declarado de 0,25 % de ítems no conformes. Para un cociente de calidad de 4 (el nivel de calidad real es 4 veces el nivel de calidad declarado, es decir, 1,0 % de ítems no conformes) entonces hay una probabilidad de 73,6 % que éste plan de muestreo refutará el nivel de calidad declarado.

ANEXO A
(Informativo)**EJEMPLOS DEL USO DE LOS PROCEDIMIENTOS****A.1 Ejemplo 1**

Durante la auditoría de un departamento de ventas se encontró que el proceso de facturación era una fuente de pérdidas financieras sustanciales. Los auditores estimaron que el porcentaje de facturas que habían sido procesadas incorrectamente (errores, demoras, etc.) alcanzaban el 5 % de las facturas. El gerente decidió introducir un programa especial de formación con el objetivo de reducir este porcentaje a 1%. Una vez finalizado el programa, la gerencia decidió evaluar su eficacia.

La gerencia decidió utilizar esta parte de la norma COVENIN 3133 para evaluar la eficacia del programa especial de formación mediante la selección de un nivel de calidad declarado (NCD) de 1 %. La gerencia también desea que la probabilidad de evaluar el programa positivamente sea pequeña cuando no se presenta una reducción del porcentaje de procesamiento incorrecto de facturas, por lo tanto el nivel III del cociente de calidad límite (CCL) ha sido seleccionado asegurando así una buena discriminación entre los niveles de calidad de 1 % y 5 %. En la Tabla 1 se puede apreciar un tamaño muestral de $n = 125$ y un número límite de ítems no conformes de $L = 3$ para un CCL del nivel III y NCD = 1 %. Este plan fue propuesto para ser usado en la auditoría interna. Una muestra de $n = 125$ facturas debería ser verificada. El programa de formación se puede considerar exitoso si no más de tres (3) facturas en la muestra fueron procesadas incorrectamente. En la Tabla 4 se puede apreciar que para este plan se tiene un riesgo del 3,7 % de impugnar un NCD correcto (1 % de facturas procesadas incorrectamente), y un riesgo del 10 % de dejar de impugnarlo cuando el nivel de calidad real es de 5,27 % de facturas procesadas incorrectamente (es decir, cuando el nivel de calidad real es 5,27 (el CCL) veces peor que el NCD). Para información adicional de la capacidad de discriminación de este plan de muestreo, referirse a la Tabla 7.

A.2 Ejemplo 2

Para incrementar la eficiencia de un sistema de gestión de la calidad, los empleados de una planta industrial son alentados a informar a la gerencia sobre cualquier problema que puede influir negativamente en la calidad de producción. Un sistema de control de calidad retroalimentado ha sido introducido para asegurar que todos los problemas indicados por los empleados son totalmente investigados por la Gerencia de Calidad de la planta. Se asume que el sistema puede ser considerado como eficaz cuando no más del 2,5 % de los problemas previamente identificados permanecen sin solución. Después de un año, la gerencia decidió investigar la eficiencia del sistema tomando en consideración no solo los aspectos formales sino también la complejidad de los problemas indicados por los empleados. Este requisito llevó a la Gerencia a investigar un limitado número de casos; por lo tanto se decidió seleccionar el CCL nivel I con un NCD del sistema del 2,5 % de los problemas que permanecen sin solución. De la Tabla 1 se desprende que para un CCL nivel I y un NCD = 2,5 % el plan de muestra indica un tamaño de $n = 13$ y un número límite de ítems de no conformidades $L = 1$.

Por lo tanto, la Gerencia decidió investigar trece (13) casos y considerar el sistema de control de calidad como eficaz si a lo sumo un caso no tenga al menos una solución señalada.

En la Tabla 2 se puede apreciar que este plan tiene un riesgo de 4,1 % de impugnar un NCD correcto (2,5 % de problemas sin solución), y un riesgo de 10 % de dejar de impugnar cuando el nivel de calidad real presente 26,75 % de problemas sin solución [es decir, cuando el nivel de calidad real es 10,7 (el CCL) veces peor que el NCD]. Para información adicional de la capacidad de discriminación de este plan de muestreo referirse a la Tabla 5.

A.3 Ejemplo 3

Una compañía produce un cierto tipo de producto de manera regular. La organización de manufactura realiza 100 % de inspección en los lotes producidos. Todos los ítems no conformes encontrados durante la inspección son reemplazados por ítems conformes.

La eficiencia E de la inspección final es estimada continuamente de manera independiente como un promedio móvil a largo plazo. La eficiencia de la inspección indica la fracción de ítems no conformes detectados en los ítems no conformes producidos. Los errores de inspección debidos a la clasificación errónea de ítems conformes como no conformes son muy poco probable y por ende tales errores no son tomados en consideración.

Al final de cada semana la organización de manufactura reporta el "Cociente de calidad de salidas" para la semana como

$$C_{sal} = C_{sen} \frac{1 - E}{E}$$

Donde:

C_{sal} es el cociente de ítems de salida, expresado en porcentaje de ítems no conformes;

C_{sen} es la calidad encontrada por la inspección final de la producción semanal, expresado en porcentaje de ítems no conformes;

E denota la eficiencia de la inspección (en fracción de ítems no conformes detectados a través de los ítems no conformes producidos).

Asumir que el valor actual de la eficiencia de la inspección, E , es igual a 0,9, correspondiendo al 90 % de los ítems no conformes detectados.

Asumir adicionalmente que se encontraron 1 082 ítems no conformes (los cuales fueron reemplazados) en la inspección final de los 20 000 ítems producidos en la semana.

La calidad encontrada después de la inspección final C_{sen} expresada como un porcentaje, es

$$C_{sen} = \frac{1\,082}{20\,000} \times 100$$

ó 5,41 y, de ítem no conformes

y, ajustando por la eficiencia de la inspección (asumida), la Gerencia de Producción reportará un cociente de calidad de salida para esta semana de:

$$C_{sal} = 5,41 \times \frac{1 - 0,9}{0,9}$$

ó 0,6 % de ítems no conformes.

El equipo de auditoría interna desea validar este valor.

Como el NCD, 0,6 % de ítems no conformes no es uno de los valores preferidos, entonces se usa el valor inmediato más alto referido de 0,65 %. De la Tabla 1 y para un CCL nivel II, el plan de muestreo presenta un tamaño de muestra $n = 125$ y número límite de ítems no conformes de $L = 2$.

En la auditoría una muestra de 125 ítems es seleccionada del lote de producción. Si no más de dos (2) ítems no conformes son encontrados en la muestra entonces el cociente no es impugnado y puede mantenerse este cociente.

Para la determinación siguiente de la capacidad discriminatoria del plan de muestreo con $n = 125$ y $L = 2$ para el valor no preferido NCD = 0,6 %, referirse al punto 8.2.

En la Tabla 3, se puede apreciar que la probabilidad de impugnar un NCD correcto de 0,6 % de ítems no conformes es menor a 4,9 %. Si tiene un riesgo del 10% de dejar de impugnar el NCD del 0,6 % cuando el nivel de calidad real es en el NCD referido (0,65 %) veces el CCL (6,46), es decir, 4,2 %. Para el NCD de 0,6 % de ítems no conformes, el CCL real es $6,46 \times (0,65 / 0,6) = 7,0$.

En la Tabla 6 se aprecia que para un cociente de calidad del 5,0 y un NCD preferido de 0,65 % (con un nivel de calidad real del $5,0 \times 0,65 \% = 3,25 \%$), la probabilidad de impugnar el NCD de 0,6 % de ítems no conformes es del 77,6 %.

**COVENIN
3133-4:2003
(ISO 2859-4:2002)**

**CATEGORÍA
C**

**FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS**

publicación de: 
FONDONORMA

**Depósito Legal: If555200465865
ICS: 03.120.30**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.**

**Descriptores: Análisis estadístico, control de la calidad, inspección por atributos,
muestreo, tablas de muestreo, aceptabilidad.**