
	Manual Formato RR Atributos Kappa VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 22/12/2023	Hoja: 1 / 13


Tabla de contenido

Tabla de contenido	1
Historial de revisiones	2
CONCEPTO	3
Objetivo	4
Requisitos previos	4
Diseño de la hoja	5
Datos del estudio	5
Procedimiento de cálculo	7
Análisis de resultados	12

	Manual Formato RR Atributos Kappa VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 22/12/2023	Hoja: 2 / 13

Historial de revisiones

Rev.	Autor / Fecha	Revisado / Fecha	Observaciones
0	Jordi Marín	Juan Rodríguez	Versión inicial. Parte de la versión 7.6.
	22/12/2023	04/01/2024	

	Manual Formato RR Atributos Kappa VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 22/12/2023	Hoja: 3 / 13

CONCEPTO

Este manual tiene como propósito explicar los métodos de verificación y validación de los cálculos—tanto estadísticos como los específicos para determinar los parámetros de tampones lisos y roscados—realizados por Visual Factory Calibre. La verificación se ejecuta mediante dos enfoques: tests unitarios y verificación funcional.

El sistema de medición por atributos es un sistema que compara cada pieza con un estándar y acepta la pieza si se satisface este estándar.

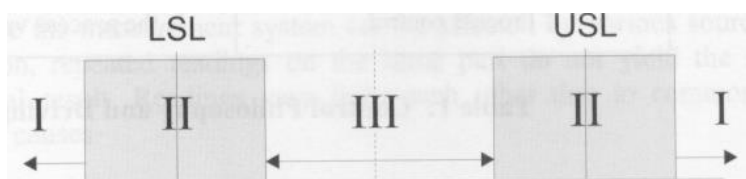
El **Método de las tablas de concordancia (Cross-Tab Method)** permite analizar la variabilidad de resultados que proporciona el sistema de medida. Se realiza utilizando 50 piezas extraídas “aleatoriamente” del proceso productivo.

Con el objetivo de comprender mejor el efecto que tienen los errores del sistema de medición sobre las decisiones de los productos, se considera el caso en el que toda la variabilidad en múltiples lecturas de una pieza individual es debido a la repetibilidad y la reproducibilidad del calibre. Esto significa que el proceso de medición se encuentra dentro del control estadístico y que tiene cero desviaciones.

Una decisión equivocada podría darse cuando una parte de la distribución de medición se superpone a un límite de especificación. Por ejemplo, una pieza buena se puede clasificar algunas veces como “mala” (error del tipo I, riesgo del fabricante o alarma falsa).

A una pieza mala se puede considerar algunas veces como “buena” (error del tipo II, riesgo del cliente o cuota de error).


Esto significa – respecto a los límites de la especificación – que el potencial para tomar la decisión equivocada sobre la pieza sólo existe cuando el error del sistema de medición se cruza con los límites de la especificación. De aquí resultan 3 áreas distintas:



- I las piezas malas siempre se llamarán malas
- II existe una posibilidad potencial de tomar decisiones equivocadas
- III las piezas buenas siempre se llamarán buenas

Dado que el objetivo es maximizar las decisiones CORRECTAS respecto al estado del producto, tenemos dos posibilidades.

1. Mejorar el proceso de producción: Reducir la variabilidad del proceso para que no se fabrique ninguna pieza en las áreas II

	Manual Formato RR Atributos Kappa VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 22/12/2023	Hoja: 4 / 13

2. Mejorar el sistema de medición: Reducir los errores del sistema de medición para reducir el tamaño de las áreas II, para que todas las piezas buenas que se fabriquen caigan en el área III y por lo tanto esto minimizará el riesgo de tomar decisiones equivocadas.

Objetivo

Los objetivos de un estudio de R&R por atributos son los siguientes:

- Evaluar los estándares de inspección o destreza del operador contra los requerimientos del cliente.
- Determinar si los operadores en todos los turnos, todas las máquinas, etc., usan los mismos criterios para determinar “bueno” de “malo”.
- Cuantificar la habilidad de los operadores para repetir con precisión sus decisiones sobre la inspección.
- Identificar lo bien que estos operadores conforman con un “buen patrón”. Para ello habría que mirar:
 - La frecuencia con que los operadores aceptan un producto realmente defectuoso.
 - La frecuencia con que los operadores no aceptan un producto realmente aceptable.
- Descubrir áreas donde:
 - Se necesita entrenamiento
 - Faltan procedimientos
 - Los estándares no están definidos.

Requisitos previos

- Aunque según el MSA4 el número de piezas debe ser de 50 y deben abarcar desde piezas por debajo del límite inferior de tolerancias hasta piezas por encima del límite superior de especificaciones, el formato permite trabajar con el número de piezas que se desee. Como se desea determinar las zonas de indeterminación que hay próximas a los límites de tolerancia, será fundamental que existan suficientes valores alrededor de estas zonas.
- El formato está pensado para 3 operadores y 3 mediciones por pieza y operador. No se contemplan otras opciones por la dificultad que esto añadiría a los cálculos de la hoja de datos. Aunque no es aconsejable, si se deseara realizar el estudio para un solo operario se podría realizar copiando los mismos datos idénticos para los 3 operarios.
- El 25% de las piezas deben estar cerca del límite inferior y otro 25% cerca del límite superior.

Diseño de la hoja

Estudio de repetibilidad y reproducibilidad por atributos Kappa MSA4													Nº	R & R Atributos Kappa-0002												
														Datos generales del aparato Código: R & R Atributos Kappa Nº serie: Modelo: Fabricante: Nomenclatura Conforme: "+" No Conforme: "-" Sin concordancia: "X" Usuario A: Usuario B: Usuario C:												
		Usuario A			Usuario B			Usuario C					Usuario A			Usuario B			Usuario C							
Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.	Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.			
1												26														
2												27														
3												28														
4												29														
5												30														
6												31														
7												32														
8												33														
9												34														
10												35														
11												36														
12												37														
13												38														
14												39														
15												40														
16												41														
17												42														
18												43														
19												44														
20												45														
21												46														
22												47														
23												48														
24												49														
25												50														

Datos del estudio

- La columna **Referencia** corresponde a la aceptabilidad del valor de referencia y las siguientes 9 columnas son si se acepta o no cada medición (se indica con un + si se acepta y con un – si no se acepta):

		Usuario			Usuario			Usuario			
		A			B			C			
Obj. N°	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.
1	+										X
2	+										X
3	+										X
4	+										X
5	+										X
6	+										X
7	+										X
8	+										X
9	+										X
10	+										X
11	+										X
12	+										X
13	+										X
14	+										X
15	+										X
16	+										X
17	+										X
18	+										X
19	+										X
20	+										X
21	+										X
22	+										X
23	+										X
24	+										X
25	+										X

Mediciones

- La columna Cod. Indica el código de valoración de la pieza:

Nomenclatura

Conforme: "+"

No Conforme: "-"

Sin concordancia: "X"

$$(A-1/B-1 + A-2/B-2 + A-3/B-3) = 16+14+14 = 44$$

Casilla A=0; B=1:

Suma de coincidencias A=0 y B=1

$$(A-1/B-1 + A-2/B-2 + A-3/B-3) = 0+2+4 = 6$$

Casilla A=1; B=0:

Suma de coincidencias con valor A=1 y B=0

$$(A-1/B-1 + A-2/B-2 + A-3/B-3) = 3$$

Casilla A=1; B=1:

Suma de coincidencias con valor 1 entre A y B

$$(A-1/B-1 + A-2/B-2 + A-3/B-3) = 34+32+31=97$$

Tabla cruzada A con B				
A		B		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	44	6	50
	Esperados	15,7	34,3	50,0
VC (+)	Contados	3	97	100
	Esperados	31,3	68,7	100,0
Total Contados		47	103	150
Total Esperados		47,0	103,0	150,0

Los totales se obtiene haciendo las correspondientes sumas.

- El segundo paso es estimar la distribución esperada de los datos. ¿Cuál es la probabilidad de que un par de observadores estén de acuerdo o en desacuerdo en una observación puramente por el azar? En 150 observaciones el inspector A rechaza la pieza 50 veces y el observador B la rechaza 47 veces:

$$p_{A0} = 47/150 = 0,313$$

$$p_{B0} = 50/150 = 0,333$$

Dado que los dos observadores son independientes, la probabilidad de que estén de acuerdo en que la pieza es mala viene dada por:

$$p(A0 \cap B0) = p_{A0}p_{B0} = 0,104$$

El número de veces esperado para que el observador A y B estén de acuerdo en que la pieza es mala se estima multiplicando la probabilidad combinada por el número de observaciones:

$$150 \times (p_{A0} p_{B0}) = 150 \times (47/150) \times (50/150) = 15,7$$

Casilla A=0; B=0:

Valor esperado de coincidencias A=0 y B=0 si A y B fueran totalmente independientes.

$$50 \cdot (47/150) = 15.7$$

Casilla A=0; B=1:

Valor esperado de coincidencias A=0 y B=1 si A y B fueran totalmente independientes.

$$50 \cdot (103/150) = 34.3$$

Casilla A=1; B=0:

Valor esperado de coincidencias A=1 y B=0 si A y B fueran totalmente independientes.

$$100 \cdot (47/150) = 31.3$$

Casilla A=1; B=1:

Valor esperado de coincidencias A=1 y B=1 si A y B fueran totalmente independientes.

$$100 \cdot (103/150) = 68.7$$

Tabla cruzada A con B				
A		B		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	44	6	50
	Esperados	15,7	34,3	50,0
VC (+)	Contados	3	97	100
	Esperados	31,3	68,7	100,0
Total Contados		47	103	150
Total Esperados		47,0	103,0	150,0

- Del mismo modo se obtienen las tablas cruzadas B con C y A con C

Tabla cruzada B con C				
B		C		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	42	5	47
	Esperados	16,0	31,0	47,0
VC (+)	Contados	9	94	103
	Esperados	35,0	68,0	103,0
Total Contados		51	99	150
Total Esperados		51,0	99,0	150,0

Tabla cruzada A con C				
A		C		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	43	7	50
	Esperados	17,0	33,0	50,0
VC (+)	Contados	8	92	100
	Esperados	34,0	66,0	100,0
Total Contados		51	99	150
Total Esperados		51,0	99,0	150,0

- El propósito de las tablas es evaluar la coincidencia entre inspectores. Para determinar el nivel de coincidencia entre inspectores se utiliza el test Kappa de Cohen. Un índice igual a 1 indica una concordancia perfecta. Un índice igual a 0 indica que la coincidencia no es mejor que la que cabría esperar por el propio muestreo aleatorio.

El índice Kappa es una medida de concordancia que comprueba si los recuentos en las celdas en diagonal (piezas con el mismo valor) difieren de lo esperado.

$$Kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

Siendo,

p_0 la suma de las proporciones observadas en las casillas de las diagonales.

p_e la suma de las proporciones esperadas en las casillas de las diagonales.

Obsérvese que si no hay discrepancias (valores en la diagonal / iguales a cero) -> Kappa=1

Por ejemplo. Grado de concordancia entre A y B

$$Kappa(A * B) = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e} = \frac{\frac{44 + 97}{150} - \frac{15,7 + 68,7}{150}}{1 - \frac{15,7 + 68,7}{150}} = 0,86$$

Calculando el índice Kappa para el resto de combinaciones entre inspectores se obtiene la siguiente tabla:

Concordancia	A-B	B-C	A-C
Indice Kappa	0,86	0,79	0,78

- Las tablas que hemos visto proporcionan el grado de concordancia entre inspectores, pero no dicen nada acerca de la capacidad del sistema de medida para separar las piezas buenas (Conformes) de las malas (No Conformes).

Para este análisis deben medirse las piezas (por variables) y utilizar los resultados para disponer los valores de referencia con los que comparar los resultados. Con esta información se vuelven a construir las tablas cruzadas comparando los resultados con los valores de referencia.

Tabla cruzada A con Ref					Tabla cruzada B con Ref				
A		Ref		Total	B		Ref		Total
		VNC(-)	VC (+)				VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	45	5	50	VNC(-)	Contados	45	2	47
	Esperados	16,0	34,0	50,0		Esperados	15,0	32,0	47,0
VC (+)	Contados	3	97	100	VC (+)	Contados	3	100	103
	Esperados	32,0	68,0	100,0		Esperados	33,0	70,0	103,0
Total Contados		48	102	150	Total Contados		48	102	150
Total Esperados		48,0	102,0	150,0	Total Esperados		48,0	102,0	150,0

Tabla cruzada C con Ref				
C		Ref		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	42	9	51
	Esperados	16,3	34,7	51,0
VC (+)	Contados	6	93	99
	Esperados	31,7	67,3	99,0
Total Contados		48	102	150
Total Esperados		48,0	102,0	150,0

Aplicando el mismo criterio se vuelven a calcular los valores del índice Kappa de cada uno de los inspectores con los valores de referencia.

Concordancia	A-Ref	B-Ref	C-Ref
Indice Kappa	0,88	0,92	0,77

La hoja de resultados es la siguiente:

Estudio de repetibilidad y reproducibilidad por atributos Kappa MSA4*													Nº	R & R Atributos Kappa MSA4-0002																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Obj. Nº</th> <th>Referencia</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>Cód.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>5</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>7</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>8</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>9</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>10</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>11</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>14</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>15</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>16</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>17</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>18</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>19</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>20</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>21</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>22</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>23</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>24</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>25</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>													Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Obj. Nº</th> <th>Referencia</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>Cód.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>26</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>27</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>28</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>29</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>31</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>32</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>33</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>34</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>35</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>36</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>37</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>38</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>39</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>40</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>41</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>42</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>43</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>44</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>45</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>46</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>47</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>48</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>49</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>													Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	41	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	44	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	47	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<p>Datos generales del aparato</p> <p>Código: R & R Atributos Kappa MSA4 Estudio de R & R Atributos Kappa MSA4</p> <p>Nº serie: Modelo: Fabricante:</p> <p>Nomenclatura</p> <p>Conforme: "+" No Conforme: "-" Sin concordancia: "X"</p> <p>Usuario A: Usuario B: Usuario C:</p>												
Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Obj. Nº	Referencia	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Cód.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
41	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
44	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
46	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
47	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
49	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Estudio de repetibilidad y reproducibilidad por atributos Kappa MSA4*													Nº	R & R Atributos Kappa MSA4-0002																																																																																																																																	
<p>Tabla cruzada A con B</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>44</td> <td>6</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>15,7</td> <td>34,3</td> <td>50,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>3</td> <td>97</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>31,3</td> <td>68,7</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>47</td> <td>103</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>47,0</td> <td>103,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													A	B	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	44	6	50	VNC(-)	Esperados	15,7	34,3	50,0	VC(+)	Contados	3	97	100	VC(+)	Esperados	31,3	68,7	100,0		Total Contados	47	103	150		Total Esperados	47,0	103,0	150,0	<p>Tabla cruzada B con C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>C</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>42</td> <td>5</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>16,0</td> <td>31,0</td> <td>47,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>9</td> <td>94</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>35,0</td> <td>68,0</td> <td>103,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>51</td> <td>99</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>51,0</td> <td>99,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													B	C	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	42	5	47	VNC(-)	Esperados	16,0	31,0	47,0	VC(+)	Contados	9	94	103	VC(+)	Esperados	35,0	68,0	103,0		Total Contados	51	99	150		Total Esperados	51,0	99,0	150,0	<p>Tabla cruzada A con C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>C</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>43</td> <td>7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>17,0</td> <td>33,0</td> <td>50,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>8</td> <td>92</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>34,0</td> <td>66,0</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>51</td> <td>99</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>51,0</td> <td>99,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													A	C	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	43	7	50	VNC(-)	Esperados	17,0	33,0	50,0	VC(+)	Contados	8	92	100	VC(+)	Esperados	34,0	66,0	100,0		Total Contados	51	99	150		Total Esperados	51,0	99,0	150,0
A	B	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	44	6	50																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	15,7	34,3	50,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	3	97	100																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	31,3	68,7	100,0																																																																																																																																											
	Total Contados	47	103	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	47,0	103,0	150,0																																																																																																																																											
B	C	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	42	5	47																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	16,0	31,0	47,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	9	94	103																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	35,0	68,0	103,0																																																																																																																																											
	Total Contados	51	99	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	51,0	99,0	150,0																																																																																																																																											
A	C	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	43	7	50																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	17,0	33,0	50,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	8	92	100																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	34,0	66,0	100,0																																																																																																																																											
	Total Contados	51	99	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	51,0	99,0	150,0																																																																																																																																											
<p>Tabla cruzada A con Ref</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Ref</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>45</td> <td>5</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>16,0</td> <td>34,0</td> <td>50,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>3</td> <td>97</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>32,0</td> <td>68,0</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>48,0</td> <td>102,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													A	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	45	5	50	VNC(-)	Esperados	16,0	34,0	50,0	VC(+)	Contados	3	97	100	VC(+)	Esperados	32,0	68,0	100,0		Total Contados	48	102	150		Total Esperados	48,0	102,0	150,0	<p>Tabla cruzada B con Ref</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>B</th> <th>Ref</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>45</td> <td>2</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>15,0</td> <td>32,0</td> <td>47,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>33,0</td> <td>70,0</td> <td>103,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>48,0</td> <td>102,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													B	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	45	2	47	VNC(-)	Esperados	15,0	32,0	47,0	VC(+)	Contados	3	100	103	VC(+)	Esperados	33,0	70,0	103,0		Total Contados	48	102	150		Total Esperados	48,0	102,0	150,0	<p>Tabla cruzada C con Ref</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>Ref</th> <th>VNC(-)</th> <th>VC(+)</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Contados</td> <td>42</td> <td>9</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>VNC(-)</td> <td>Esperados</td> <td>16,3</td> <td>34,7</td> <td>51,0</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Contados</td> <td>6</td> <td>93</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>VC(+)</td> <td>Esperados</td> <td>31,7</td> <td>67,3</td> <td>99,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Contados</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total Esperados</td> <td>48,0</td> <td>102,0</td> <td>150,0</td> </tr> </tbody> </table>													C	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total	VNC(-)	Contados	42	9	51	VNC(-)	Esperados	16,3	34,7	51,0	VC(+)	Contados	6	93	99	VC(+)	Esperados	31,7	67,3	99,0		Total Contados	48	102	150		Total Esperados	48,0	102,0	150,0
A	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	45	5	50																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	16,0	34,0	50,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	3	97	100																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	32,0	68,0	100,0																																																																																																																																											
	Total Contados	48	102	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	48,0	102,0	150,0																																																																																																																																											
B	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	45	2	47																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	15,0	32,0	47,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	3	100	103																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	33,0	70,0	103,0																																																																																																																																											
	Total Contados	48	102	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	48,0	102,0	150,0																																																																																																																																											
C	Ref	VNC(-)	VC(+)	Total																																																																																																																																											
VNC(-)	Contados	42	9	51																																																																																																																																											
VNC(-)	Esperados	16,3	34,7	51,0																																																																																																																																											
VC(+)	Contados	6	93	99																																																																																																																																											
VC(+)	Esperados	31,7	67,3	99,0																																																																																																																																											
	Total Contados	48	102	150																																																																																																																																											
	Total Esperados	48,0	102,0	150,0																																																																																																																																											
<p>VNC(-) = Valores No Conformes VC(+) = Valores Conformes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Concordancia</th> <th>A-B</th> <th>B-C</th> <th>A-C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indice Kappa</td> <td>0,86</td> <td>0,79</td> <td>0,78</td> </tr> </tbody> </table>													Concordancia	A-B	B-C	A-C	Indice Kappa	0,86	0,79	0,78	<p>Criterios de aceptación:</p> <p>Si todos los índices Kappa > 0,75 Apto</p> <p>Si todos los índices Kappa >= 0,4 Apto con Reservas</p> <p>Si uno o más índices Kappa < 0,4 No Apto</p>																																																																																																																										
Concordancia	A-B	B-C	A-C																																																																																																																																												
Indice Kappa	0,86	0,79	0,78																																																																																																																																												
<p>Si no hay discrepancias (valores en la diagonal / iguales a cero) -> Kappa = 1</p>													<p>El resultado del equipo es: APTO</p>																																																																																																																																		
<p>Estudio realizado por: ADMIN</p>													<p>Firma:</p>													<p>Fecha del estudio: 03/07/2020</p>																																																																																																																					

*Método tabular cruzado de análisis de pruebas de hipótesis, utilizando el Kappa de Cohen para determinar el nivel de concordancia. MSA4, Sección C.

Análisis de resultados

La hoja viene preparada con los criterios de aceptación que figuran en el MSA 4:

Criterios de aceptación:

Si todos los índices Kappa >	0,75	Apto
Si todos los índices Kappa >	0,4	Apto con Reservas
Si uno o más índices Kappa <	0,4	No Apto

La hoja está diseñada para que estos criterios sean configurables por el usuario.

Si se desean cambiar los criterios de aceptación basta con hacer lo siguiente:

- Mostrar las hojas ocultas haciendo clic derecho en la pestaña Datos tal y como se muestra a continuación:

		Ref		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	0	0	0
	Esperados	0,0	0,0	0,0
VC (+)	Contados	0	150	150
	Esperados	0,0	150,0	150,0
Total Contados		0	150	150
Total Esperados		0	150	150

		Ref		Total
		VNC(-)	VC (+)	
VNC(-)	Contados	0	0	0
	Esperados	0,0	0,0	0,0
VC (+)	Contados	0	150	150
	Esperados	0,0	150,0	150,0
Total Contados		0	150	150
Total Esperados		0,0	150,0	150,0

Concordancia Índice Kappa

Concordancia Índice Kappa

Si no hay discrepancia diagonal / igual

Estudio real: **Mostrar...**

Criterios de aceptación:

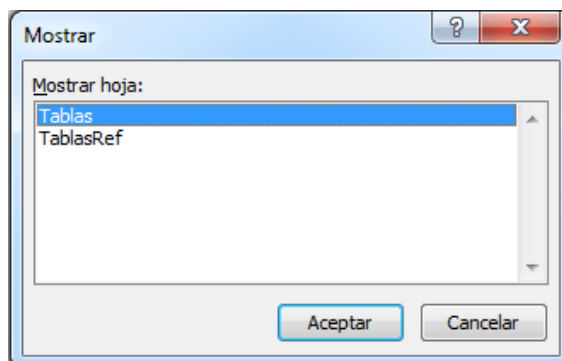
Si todos los índices Kappa >

Si todos los índices Kappa >

Si uno o más índices Kappa <

El resultado del equipo es: APTO

- Mostrar la hoja Tablas:



- En la hoja Tablas cambiar los valores de las celdas S22 y S23 a los que se desee:

	N	O	P	Q	R	S	T
19							
20							
21			Criterios de aceptación (se usa el mínimo de todos los Kappa)				
22			Valor mínimo para APTO				0.75
23			Valor mínimo para APTO con Reservas				0.4
24							
25							