
	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 1 / 15


Tabla de contenido

Tabla de contenido	1
Historial de revisiones.....	2
Datos de la verificación	3
OBJETO.....	4
ALCANCE	4
PRUEBAS PARA REALIZAR.....	4
Con control estadístico del proceso.....	4
Con control de conformidad del producto	6
Todos los valores iguales a la referencia.....	7
Todos los valores iguales y distintos a la referencia	9
Valores consecutivos.....	10
Otras pruebas (Checks y condiciones de aceptación).....	11

	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 2 / 15

Historial de revisiones

Rev.	Autor / Fecha	Revisado / Fecha	Observaciones
0	Jordi Marín	Juan Rodríguez	Versión inicial. Parte de la versión 7.6.
	21/12/2023	04/01/2024	

	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 3 / 15

Datos de la verificación

Realizada por:

Fecha:


Verificada por:

Fecha:

Versión de VF Calibre:

Sistema operativo:

Versión de MS Excel:

	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 4 / 15

OBJETO

Verificar el formato de hoja de datos EXCEL para el cálculo de la estabilidad y desviación según la versión 4 de MSA.

ALCANCE

El formato Estabilidad y Desviación del MSA 4 definido por ELECSOFT.

PRUEBAS PARA REALIZAR

Con control estadístico del proceso

La prueba para realizar es introducir los mismos valores de ejemplo que proporciona el manual de MSA 4 y comprobar que los resultados son los mismos.

Dichos resultados deben ser:

Estudio de estabilidad y desviación MSA 4

Nº Estabilidad y Desviación-0001

Equipo:

Código: Estabilidad y Desviación

Nº serie:

Fabricante:

Modelo:

Característica:

Patrón:

Tolerancia:

0,4

Valor de referencia xm:

0,7

Unidad: mm

Operaciones previas al estudio

☒ El estado general del equipo es correcto

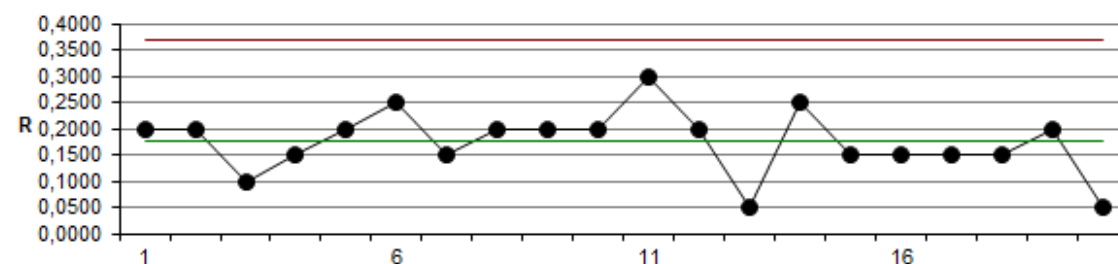
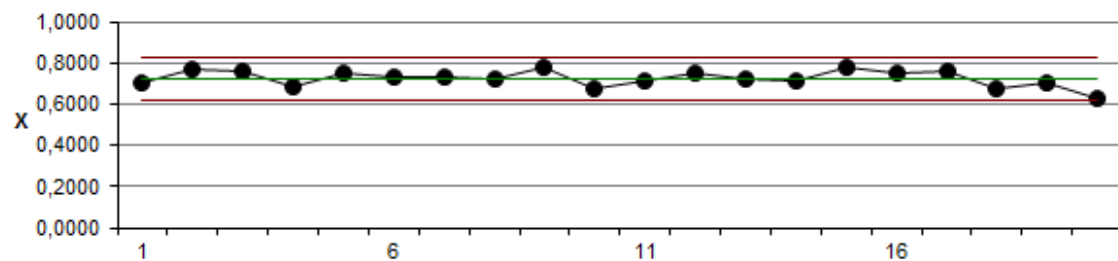
Intervalo de control:

Tamaño muestreo:

5

Datos del estudio

Nº	X1	X2	X3	X4	X5	Media	R	Fecha	Hora	Nombre
1	0,650	0,700	0,650	0,650	0,850	0,7000	0,2000			
2	0,750	0,850	0,750	0,850	0,650	0,7700	0,2000			
3	0,750	0,800	0,700	0,800	0,750	0,7600	0,1000			
4	0,600	0,700	0,700	0,750	0,650	0,6800	0,1500			
5	0,700	0,750	0,650	0,850	0,800	0,7500	0,2000			
6	0,600	0,750	0,750	0,850	0,700	0,7300	0,2500			
7	0,750	0,800	0,650	0,750	0,700	0,7300	0,1500			
8	0,600	0,700	0,800	0,750	0,750	0,7200	0,2000			
9	0,650	0,800	0,850	0,850	0,750	0,7800	0,2000			
10	0,600	0,700	0,600	0,800	0,650	0,6700	0,2000			
11	0,800	0,750	0,700	0,500	0,800	0,7100	0,3000			
12	0,850	0,750	0,850	0,650	0,650	0,7500	0,2000			
13	0,700	0,700	0,750	0,750	0,700	0,7200	0,0500			
14	0,650	0,700	0,850	0,750	0,600	0,7100	0,2500			
15	0,700	0,800	0,800	0,750	0,850	0,7800	0,1500			
16	0,750	0,800	0,750	0,800	0,650	0,7500	0,1500			
17	0,750	0,700	0,850	0,700	0,800	0,7600	0,1500			
18	0,750	0,700	0,600	0,700	0,600	0,6700	0,1500			
19	0,650	0,650	0,850	0,650	0,700	0,7000	0,2000			
20	0,650	0,600	0,650	0,600	0,650	0,6300	0,0500			



Estabilidad

Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 0,7235 \text{ mm}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 0,175 \text{ mm}$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 0,8245 \text{ mm}$$

$$LCX = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,6225 \text{ mm}$$

$$LSCR = D_4 \bar{R} = 0,37 \text{ mm}$$

☒ Estabilidad OK

Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

$$Desviación = \bar{\bar{X}} - \bar{X}_m = 0,0235 \text{ mm}$$

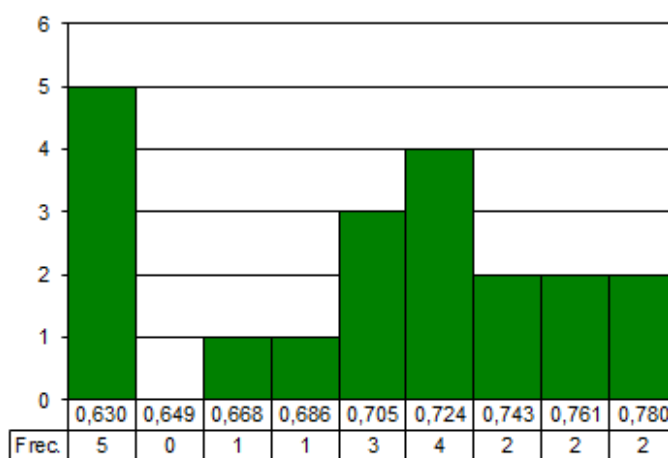
$$\sigma_b = \frac{\sigma_{repetibilidad}}{\sqrt{nr \text{ subgrupos}}} = 0,0168 \text{ mm}$$

$$\sigma_{repetibilidad} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 0,07498 \text{ mm}$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_b} = 1,40163 \text{ mm}$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$-0,0098 \leq 0 \leq 0,0568$$



$$Desviación - \left[\frac{d_2^* \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \leq \text{cero} \leq Desviación + \left[\frac{d_2^* \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \quad \checkmark \text{ Histograma no muestra anomalías o pts aberrantes}$$

El resultado de la desviación es: APTO

Análisis de Repetibilidad

Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:

☒ Control estadístico del proceso

TV = 1

% EV = 7,5

La Variación Total (TV) es la variación esperada del proceso. Si no la tenemos hay que realizar primero un estudio R&R.

☐ Control de conformidad del producto

Tolerancia total: 0,4

% EV = 112,47

Repetibilidad: Aceptable

Resultado del estudio


Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: APTO

Observaciones
y/o actuaciones:

Estudio realizado por	Firma	Fecha del estudio
ADMIN		16/09/2011

Con control de conformidad del producto

Para esta prueba se utilizan los mismos datos que en el caso anterior, pero se marca el botón "Control de conformidad del producto". La tolerancia total se rellena automáticamente a partir de la tolerancia especificada al principio de la hoja.

	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 7 / 15

Como no existen resultados en el manual de MSA se comprueban los resultados manualmente.

Los resultados que debemos obtener son los siguientes:

Análisis de Repetibilidad		Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:	
<input checked="" type="radio"/> Control estadístico del proceso		<input type="radio"/> Control de conformidad del producto	
TV =	1	La Variación Total (TV) es la variación esperada del proceso. Sino la tenemos hay que realizar primero un estudio R&R.	Tolerancia total: 0,4
% EV =	7,5		% EV = 112,47
Repetibilidad:		Aceptable	
Resultado del estudio			
Vistos los resultados obtenidos, el equipo es:		APTO	
Observaciones y/o actuaciones:			
Estudio realizado por	Firma	Fecha del estudio	
ADMIN		14/09/2011	

Todos los valores iguales a la referencia

La prueba para realizar es introducir la referencia y todos los valores iguales a 1.

Los datos son los siguientes:

Código: Estabilidad y Desviación N° serie:
 Fabricante: Modelo:
 Característica: Patrón:
 Tolerancia: Valor de referencia xm: 1 Unidad:

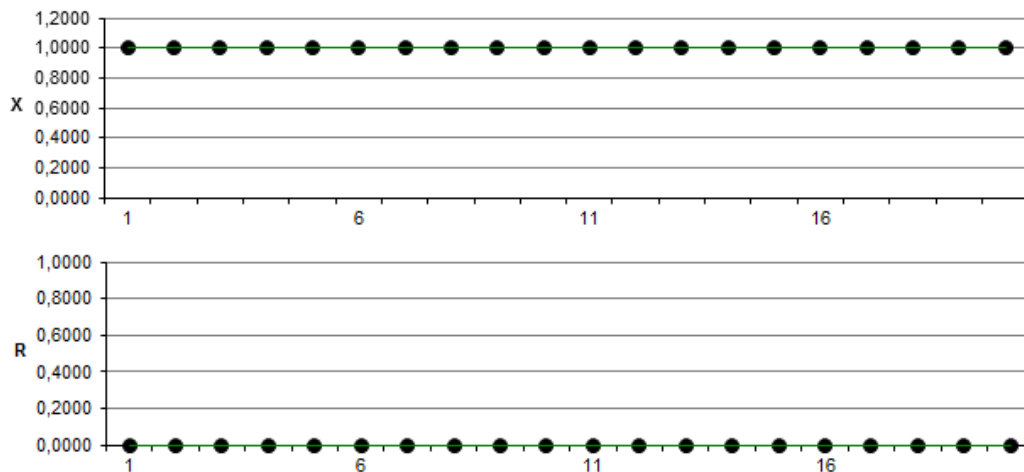
Operaciones previas al estudio

☒ El estado general del equipo es correcto

Intervalo de control: Tamaño muestreo: 3

Datos del estudio

N°	X1	X2	X3	X4	X5	Media	R	Fecha	Hora	Nombre
1	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
2	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
3	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
4	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
5	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
6	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
7	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
8	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
9	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
10	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
11	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
12	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
13	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
14	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
15	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
16	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
17	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
18	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
19	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			
20	1,000	1,000	1,000			1,0000	0,0000			



Los resultados deben ser los siguientes:

Estabilidad

Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 1$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 1$$

$$LICX = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 1$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 0$$

$$LSCR = D_4 \cdot \bar{R} = 0$$

☒ Estabilidad OK

Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

$$Desviación = \bar{\bar{X}} - X_m = 0$$

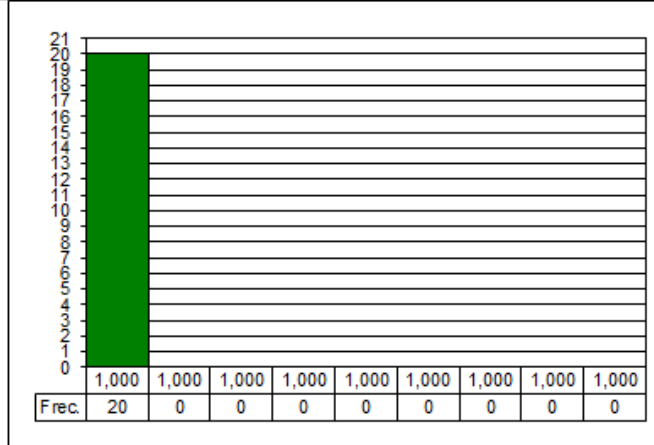
$$\sigma_b = \frac{\sigma_{\text{repetibilidad}}}{\sqrt{n^{\circ} \text{ subgrupos}}} = 0$$

$$\sigma_{\text{repetibilidad}} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 0$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_b} = \#DIV/0!$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$0 \leq 0 \leq 0$$



$$Desviación - \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha, n-1} \right) \right] \leq \text{cero} \leq Desviación + \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha, n-1} \right) \right] \quad \checkmark \text{ Histograma no muestra anomalías o pto. aberrantes}$$

El resultado de la desviación es: APTO

Análisis de Repetibilidad

Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:

☒ Control estadístico del proceso

☐ Control de conformidad del producto

TV = 1

La Variación Total (TV) es la variación esperada del proceso. Si no la tenemos hay que realizar primero un estudio R&R.

Tolerancia total:

% EV = 0

% EV = Falta la Tolerancia

Repetibilidad: Aceptable

Resultado del estudio

Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: APTO

Observaciones

y/o actuaciones:

Todos los valores iguales y distintos a la referencia

La prueba para realizar es introducir la referencia igual a 0 y todos los valores iguales a 1.

Los resultados deben ser los siguientes:

Estabilidad

Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 1$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 1$$

$$LICX = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 1$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 0$$

$$LSCR = D_4 \bar{R} = 0$$

☒ Estabilidad OK

Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

$$Desviación = \bar{X} - X_m = 1$$

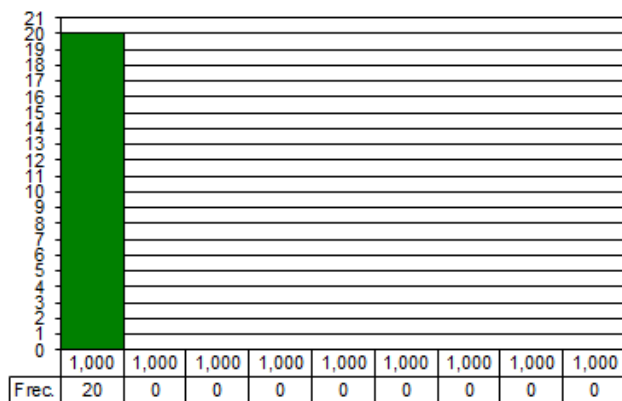
$$\sigma_b = \frac{\sigma_{repetibilidad}}{\sqrt{n \text{ subgrupos}}} = 0$$

$$\sigma_{repetibilidad} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 0$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_b} = \#DIV/0!$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$-1 \leq 0 \leq 1$$



$$Desviación - \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \leq \text{cero} \leq Desviación + \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \quad \checkmark \text{ Histograma no muestra anomalías o pts aberrantes}$$

El resultado de la desviación es: NO APTO

Análisis de Repetibilidad

Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:

☒ Control estadístico del proceso

☐ Control de conformidad del producto

TV = 1

La Variación Total (TV) es la variación esperada del proceso. Sino la tenemos hay que realizar primero un estudio R&R.

Tolerancia total:

% EV = 0

% EV = Falta la Tolerancia

Repetibilidad: Aceptable

Resultado del estudio

Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: NO APTO

Observaciones

y/o actuaciones:

Valores consecutivos

La prueba para realizar es introducir la referencia igual a 30 y los valores consecutivos del 1 al 60.

Los resultados deben ser los siguientes:

Estabilidad		
Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 30,5$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 40$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 71,42$$

$$LICX = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = -10,42$$

$$LSCR = D_4 \cdot \bar{R} = 102,96$$

☒ Estabilidad OK Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

Desviación = $\bar{X} - X_m = 0,5$

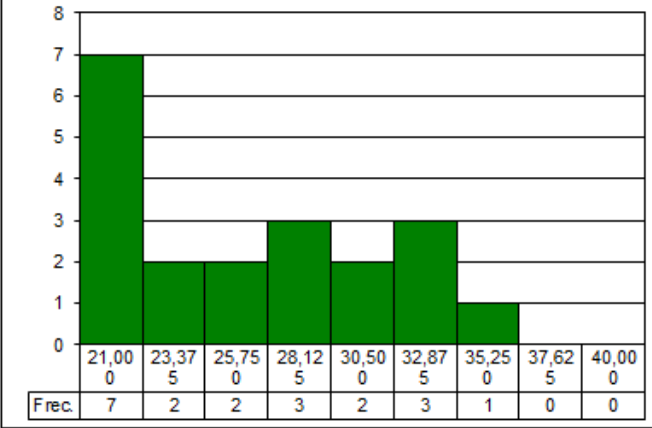
$$\sigma_b = \frac{\sigma_{repetibilidad}}{\sqrt{n^o \text{ subgrupos}}} = 5,2484$$

$$\sigma_{repetibilidad} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 23,47156$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_b} = 0,09527$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$-10,0933 \leq 0 \leq 11,0933$$



	21,00	23,37	25,75	28,12	30,50	32,87	35,25	37,62	40,00
Frec.	7	2	2	3	2	3	1	0	0

Desviación - $\left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{v, 1-\alpha/2} \right) \right] \leq \text{cero} \leq \text{Desviación} + \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{v, 1-\alpha/2} \right) \right]$ ☒ Histograma no muestra anomalías o pto. aberrantes

El resultado de la desviación es: APTO

Análisis de Repetibilidad Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:

☒ Control estadístico del proceso

TV = 30 La Variación Total (TV) es la variación esperada del proceso. Sino la tenemos hay que realizar primero un estudio R&R.

% EV = 78,24

☐ Control de conformidad del producto

Tolerancia total:

% EV = Falta la Tolerancia

Repetibilidad: No Aceptable

Resultado del estudio

Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: **NO APTO**

Observaciones y/o actuaciones:

Otras pruebas (Checks y condiciones de aceptación)

Este apartado pretende probar las posibilidades y criterios de la hoja para que el resultado final sea Apto, Apto con reservas o No Apto.

- Introducimos los siguientes datos:

Equipo:

Código: Estabilidad y Desviación

Nº serie:

Fabricante:

Modelo:

Característica:

Patrón:

Tolerancia: 0,5 Valor de referencia xm:

1 Unidad: mm

Operaciones previas al estudio

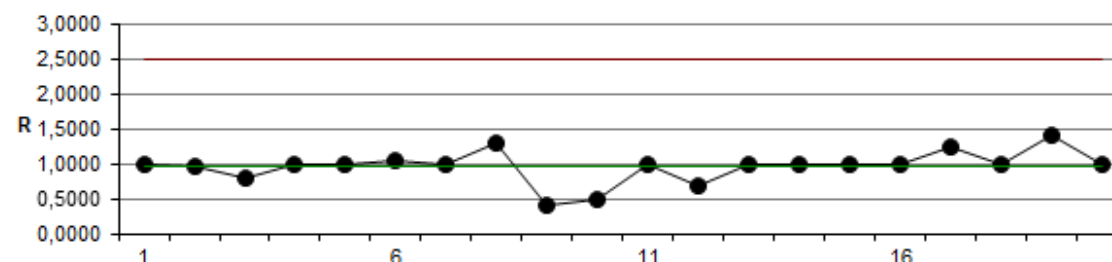
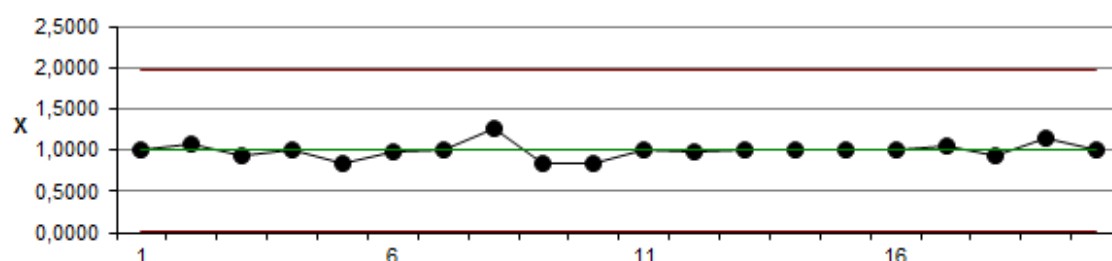
☐ El estado general del equipo es correcto

Intervalo de control:

Tamaño muestreo: 3

Datos del estudio

Nº	X1	X2	X3	X4	X5	Media	R	Fecha	Hora	Nombre
1	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
2	0,550	1,200	1,500			1,0833	0,9500			
3	0,500	1,000	1,300			0,9333	0,8000			
4	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
5	0,500	0,500	1,500			0,8333	1,0000			
6	0,460	1,000	1,500			0,9867	1,0400			
7	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
8	0,500	1,800	1,500			1,2667	1,3000			
9	0,590	1,000	0,900			0,8300	0,4100			
10	0,500	1,000	1,000			0,8333	0,5000			
11	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
12	0,520	1,200	1,200			0,9733	0,6800			
13	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
14	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
15	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
16	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			
17	0,470	1,000	1,700			1,0567	1,2300			
18	0,500	0,800	1,500			0,9333	1,0000			
19	0,500	1,000	1,900			1,1333	1,4000			
20	0,500	1,000	1,500			1,0000	1,0000			



- Comprobamos los siguientes resultados:

Estabilidad

Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 0,9932 \text{ mm}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 0,9655 \text{ mm}$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 1,9809 \text{ mm}$$

$$LICX = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,0055 \text{ mm}$$

$$LSCR = D_4 \bar{R} = 2,4852 \text{ mm}$$

☐ Estabilidad OK

Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

$$Desviación = \bar{\bar{X}} - X_m = -0,0068 \text{ mm}$$

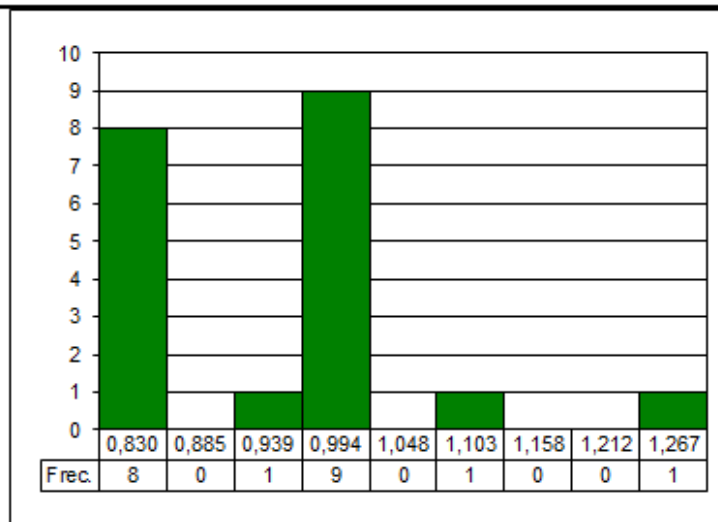
$$\sigma_b = \frac{\sigma_{\text{repetibilidad}}}{\sqrt{n^{\circ} \text{ subgrupos}}} = 0,1267 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{repetibilidad}} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 0,56654 \text{ mm}$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_b} = -0,05394 \text{ mm}$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$-0,2625 \leq 0 \leq 0,2489$$



$$Desviación - \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \leq \text{cero} \leq Desviación + \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \quad \square \text{ Histograma no muestra anomalías o pts aberrantes}$$

El resultado de la desviación es: NO APTO

El histograma muestra anomalías o puntos aberrantes. Estado general del equipo no es correcto.

- Marcamos el check “El estado general del equipo es correcto”, “Estabilidad OK” y “Histograma no muestra anomalías o pts aberrantes” y comprobamos lo siguiente:

Estabilidad

Nº	A2	D4
3	1,023	2,574
4	0,729	2,282
5	0,577	2,114

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} = 0,9932 \text{ mm}$$

$$LSCX = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 1,9809 \text{ mm}$$

$$LICX = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0,0055 \text{ mm}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = 0,9655 \text{ mm}$$

$$LSCR = D_4 \bar{R} = 2,4852 \text{ mm}$$

☒ Estabilidad OK

Mediante análisis gráfico se determinará la estabilidad, para ello no deben existir efectos obvios de causas especiales.

Desviación

$$Desviación = \bar{\bar{X}} - \bar{X}_m = -0,0068 \text{ mm}$$

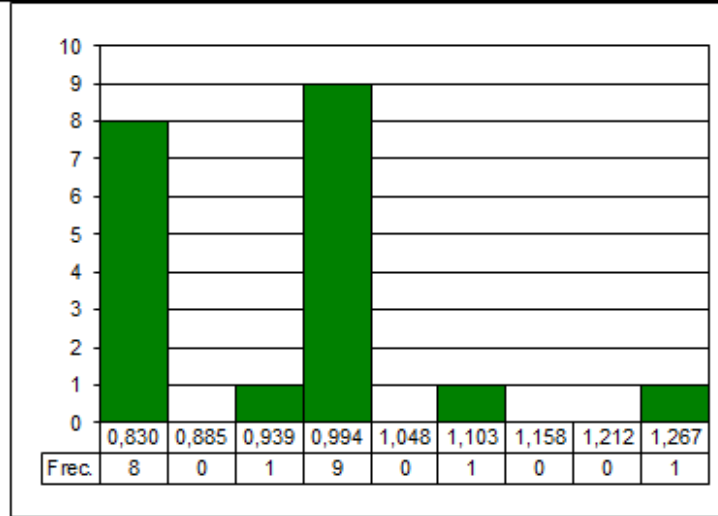
$$\sigma_s = \frac{\sigma_{\text{repetibilidad}}}{\sqrt{n \text{ subgrupos}}} = 0,1267 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{repetibilidad}} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} = 0,56654 \text{ mm}$$

$$t = \frac{Desviación}{\sigma_s} = -0,05394 \text{ mm}$$

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$-0,2625 \leq 0 \leq 0,2489$$



$$Desviación - \left[\frac{d_2 \sigma_s}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \leq \text{cero} \leq Desviación + \left[\frac{d_2 \sigma_s}{d_2^*} \left(t_{\alpha/2, n-1} \right) \right] \quad \checkmark \text{ Histograma no muestra anomalías o pto's aberrantes}$$


El resultado de la desviación es:

APTO

- Dejamos el analisis de Repetibilidad vacío y el resultado es No Apto:

Análisis de Repetibilidad		Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:	
<input checked="" type="radio"/> Control estadístico del proceso TV = <input type="text"/> % EV = Falta el TV		<input type="radio"/> Control de conformidad del producto Tolerancia total: 0,5 % EV = 679,85	
Repetibilidad: Falta el TV			
Resultado del estudio			
Vistos los resultados obtenidos, el equipo es:		NO APTO	
Observaciones y/o actuaciones:		<input type="text"/>	

- Ponemos TV= 6 y el Resultado de la Repetibilidad es Aceptable y el Equipo es Apto:

	Verificación Estabilidad y Desviación MSA4 VFCalibre		
	Revisión: 0	Fecha: 21/12/2023	Hoja: 15 / 15

Análisis de Repetibilidad		Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:	
<input checked="" type="radio"/> Control estadístico del proceso TV = 6 % EV = 9,44		<input type="radio"/> Control de conformidad del producto Tolerancia total: 0,5 % EV = 679,85	
Repetibilidad: Aceptable			
Resultado del estudio			
Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: APTO			
Observaciones y/o actuaciones:			

- Ponemos TV= 2,5 y el Resultado de la Repetibilidad es Aceptable con reservas y el Equipo es Apto con Reservas:

Análisis de Repetibilidad		Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:	
<input checked="" type="radio"/> Control estadístico del proceso TV = 2,5 % EV = 22,66		<input type="radio"/> Control de conformidad del producto Tolerancia total: 0,5 % EV = 679,85	
Repetibilidad: Aceptable con reservas			
Resultado del estudio			
Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: APTO CON RESERVAS			
Observaciones y/o actuaciones:			

- Ponemos TV= 1,5 y el Resultado de la Repetibilidad es No Aceptable y el Equipo es No Apto:

Análisis de Repetibilidad		Marcar el tipo de análisis del sistema de medida:	
<input checked="" type="radio"/> Control estadístico del proceso TV = 1,5 % EV = 37,77		<input type="radio"/> Control de conformidad del producto Tolerancia total: 0,5 % EV = 679,85	
Repetibilidad: No Aceptable			
Resultado del estudio			
Vistos los resultados obtenidos, el equipo es: NO APTO			
Observaciones y/o actuaciones:			