

Control Estadístico de la Calidad

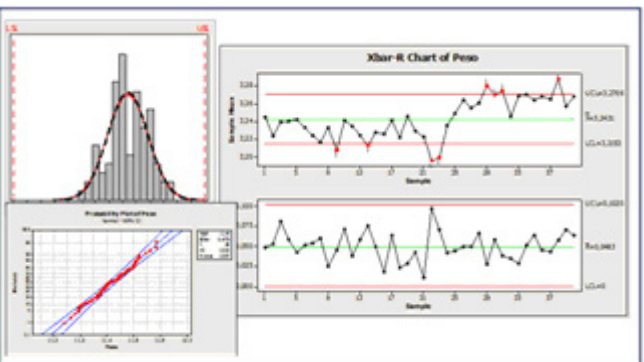
E. Gómez / J. Caja

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Control de procesos



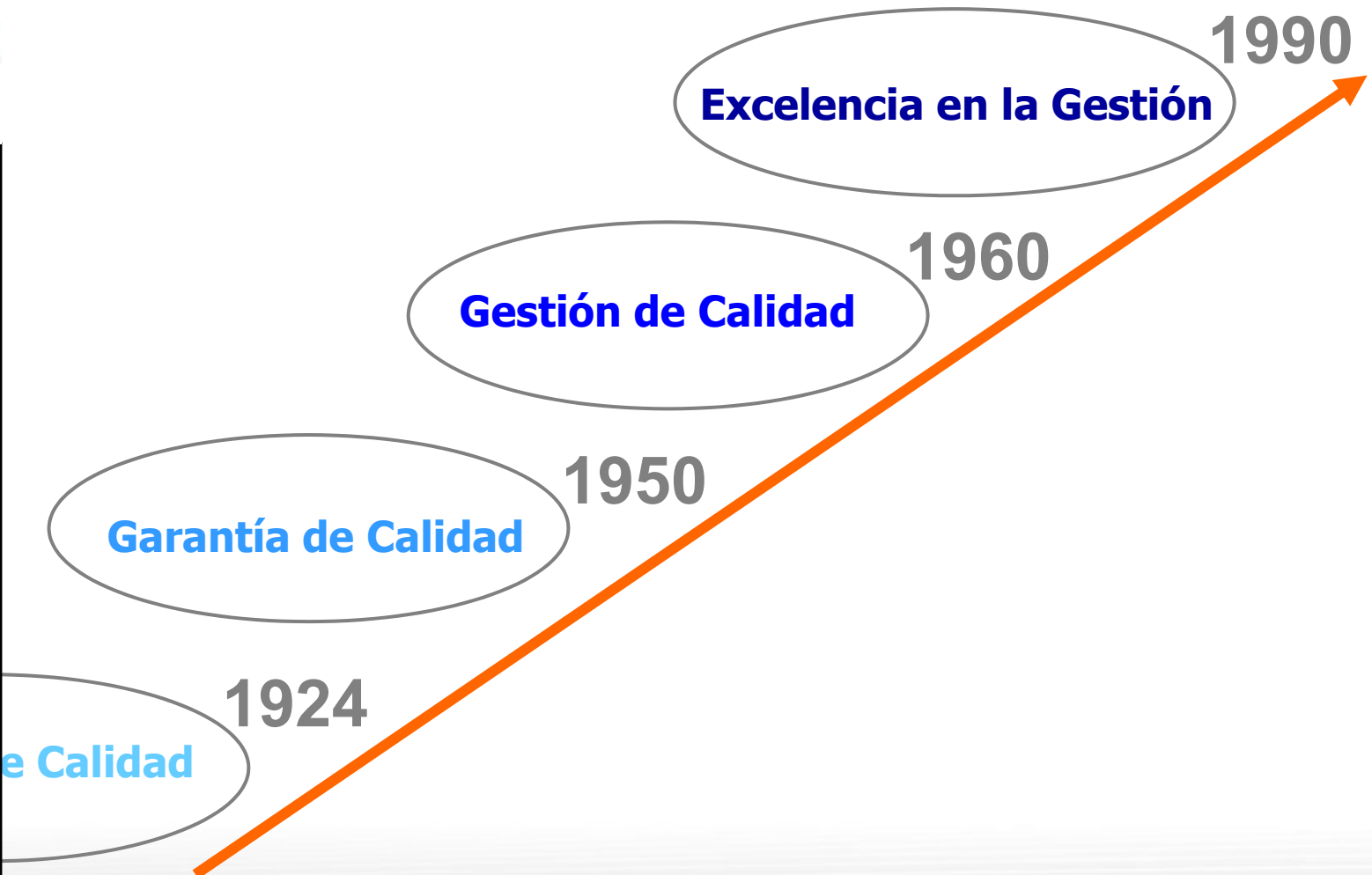
Control de aceptación



Resolución
Conceptos
Definiciones
Normativa

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: Los inicios

**Producción industrial comienza a exigir la
producción masiva de productos.**



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

--

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

NOS HITOS: Los inicios

Revolución industrial comienza a exigir la producción masiva de productos.

“Revolución científica” de Taylor (1875). Primer intento de normalización.

Ford (1900) introduce la producción en serie en la “línea de montaje”.

Comienza a pensarse en términos de productividad.

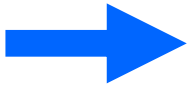
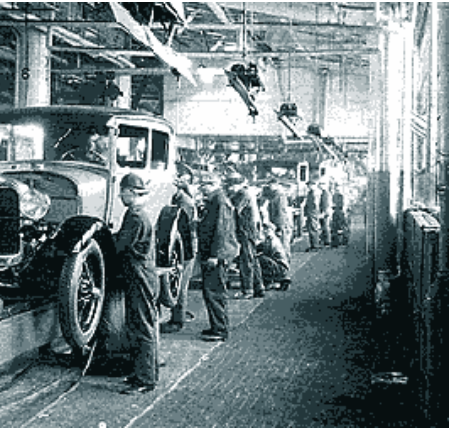
Concepto de normalización

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: Los inicios



Ford (1900) introduce la producción en serie en “línea de montaje”.

... comienza a pensarse en términos de productividad.

... concepto de normalización

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NOS HITOS: Los inicios

Revolución industrial comienza a exigir la producción masiva de productos.

“Revolución científica” de Taylor (1875). Primer intento de normalización.

Ford (1900) introduce la producción en serie en la “línea de montaje”.

Comienza a pensarse en términos de productividad.

El concepto de normalización

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: El “control”

Walter Shewhart (1924) introduce las gráficas de control en los laboratorios Bell.



WALTER SHEWHART

Físico, ingeniero, estadístico

Illinois, 1891 - 1967

Western Electric Company

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NOS HITOS: El “control”

art (1924) introduce las gráficas de control en
laboratorios Bell.

dística entra a formar parte del proceso
ial y aparece el control de la calidad como tal.

Guerra Mundial (1939-1945) establece las bases
industria moderna.

pta de forma general la necesidad de utilización
técnicas estadísticas para el control y la mejora
calidad.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: El “control”

art (1924) introduce las gráficas de control en
laboratorios Bell.

dística entra a formar parte del proceso
ial y aparece el control de la calidad como tal.

Guerra Mundial (1939-1945) establece las bases
industria moderna.

ota de forma general la necesidad de utilización
técnicas estadísticas para el control y la mejora
calidad.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Cartagena99

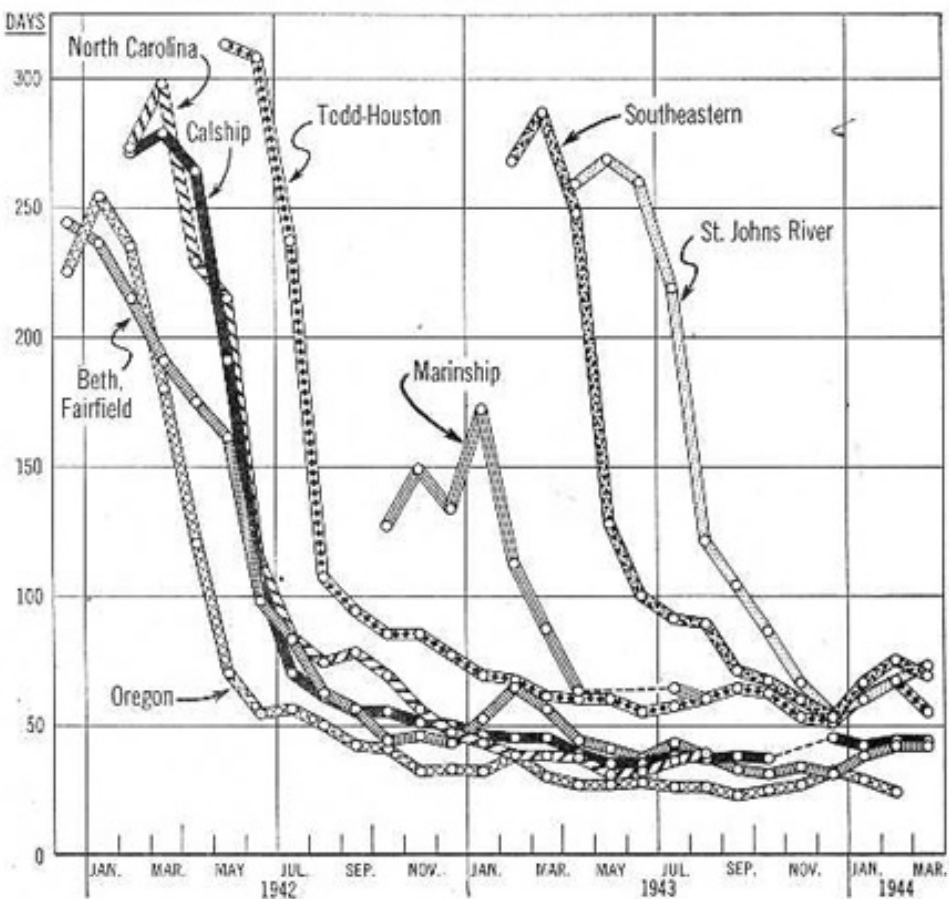
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

--

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

CONSTRUCTION TIME OF LIBERTY SHIPS IN SELECTED YARDS

Average Number Of Days From Keel Laying To Delivery For Vessels Delivered Each Month, December 1941 – March 1944



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: La “garantía”

g viaja a Japón (1946) para impartir una serie de
arios acerca de control y garantía de la calidad.

reducir defectos dentro de las actividades de
cción, lo más importante es reconocer que los
s se originan en el proceso y que **las**
cciones sólo pueden descubrir esos defectos”

ollo de sistemas **poka-yoke** (a prueba de
s), **procedimientos** escritos, modelos de
ría de suministros...

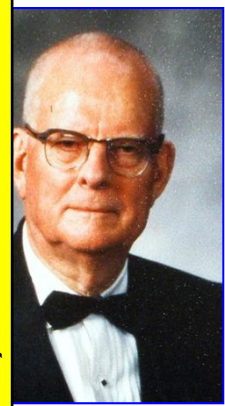
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



NOS HITOS: La “gestión”

con los trabajos de Deming, Feigenbaum
n (década de 1950) sobre lo que hoy
minamos gestión de calidad.



W. EDWARDS DEMING

Ingeniero eléctrico, profesor
de Estadística, 1900 - 1993
Universidad de Yale



A. FEIGENBAUM

Dr. Por el MIT
USA 1922
Director de fabricación de General Electric



J. M. JURAN

Ingeniero eléctrico
Rumanía, 1904 – USA 2008
Western Electric. Bell Labs.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NOS HITOS: La “gestión”

anza a extenderse el concepto de calidad a toda
resa.

l concepto “calidad total”.

idad se entiende la **satisfacción** del cliente.

ende la **certificación** de acuerdo a **normas** de
(**ISO**).

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



NOS HITOS: La “excelencia”

ño 1988 se crea la **EFQM** para promover la actividad de las empresas europeas.

na generalizada, el poder está en manos de los **midores**.

dad se entiende como un elemento esencial de **ivencia** de la empresa.

ente los mejores, es decir, **los excelentes**, tienen

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Ingeniero
Tokamachi (Japón) 1924
Nippon Telegraph and Telephone

GENICHI TAGUCHI

os fundamentales:

ctos atractivos al cliente.

er mejores productos que la competencia.

de pérdida: a mayor variación de una especificación con respecto al valor nominal, mayor es la pérdida monetaria transferida al consumidor.

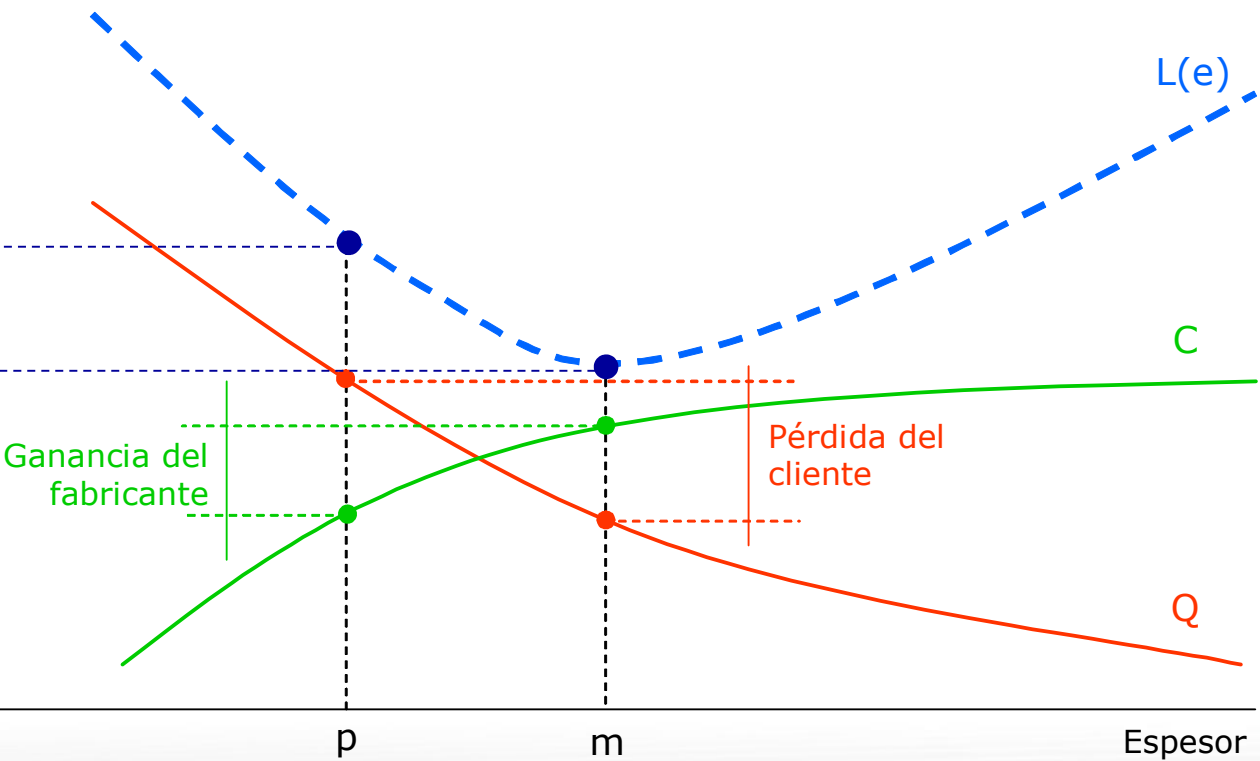
continua: la mejora continua del proceso productivo y la reducción de la variabilidad son indispensables para subsistir en la actualidad.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

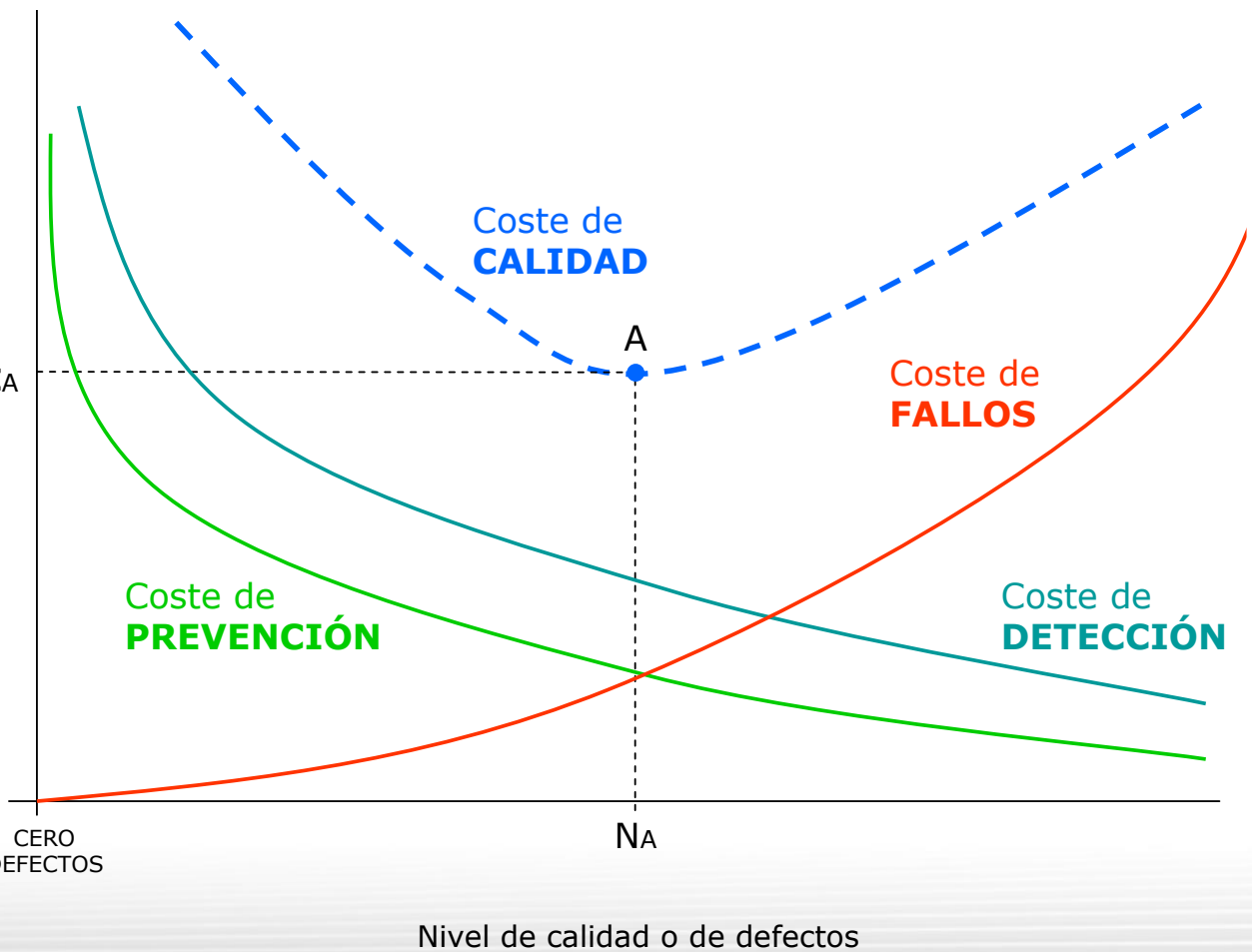
FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE TAGUCHI



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

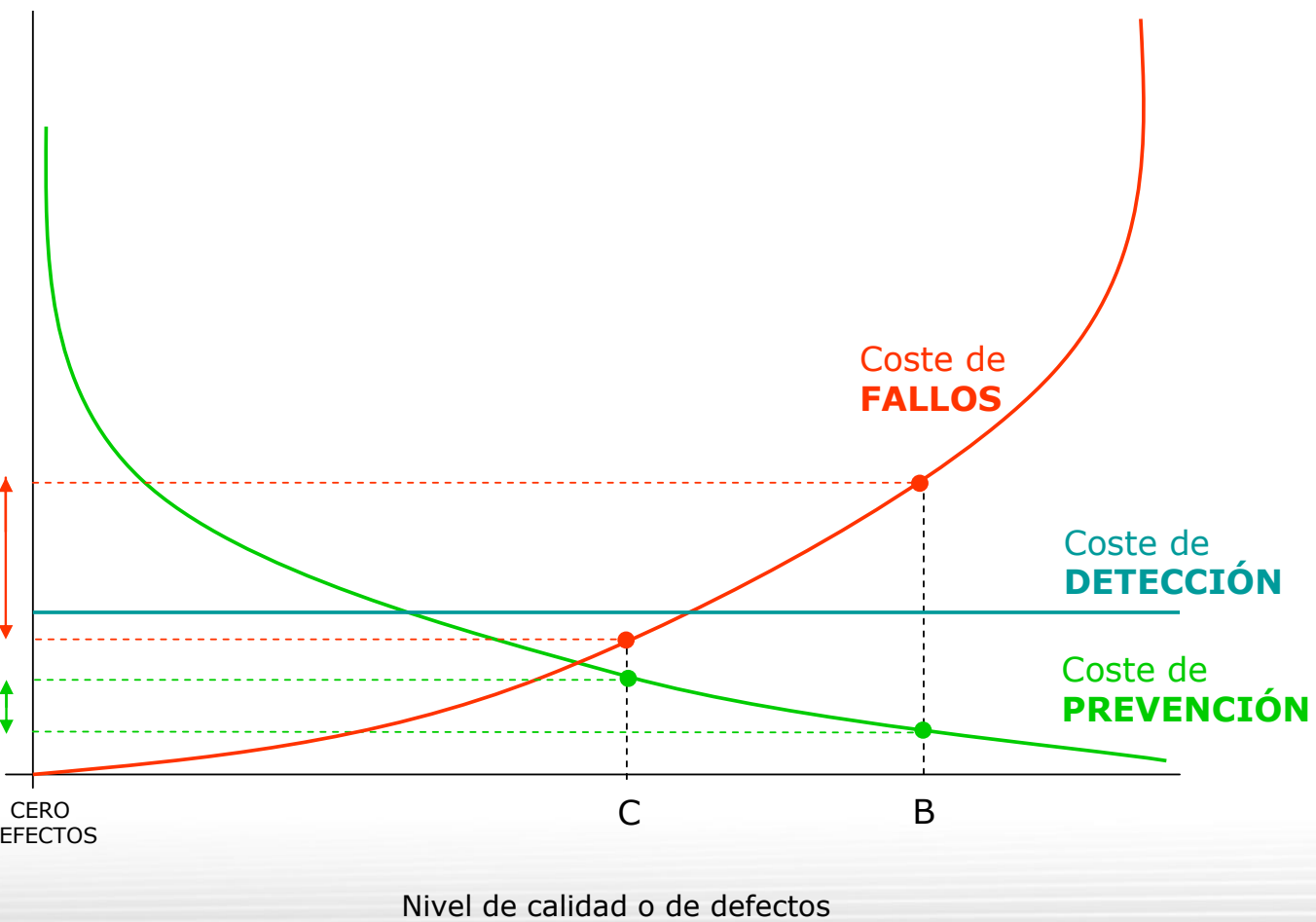
COSTES DE LA CALIDAD



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

COSTES DE LA CALIDAD



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Intangibles

Formación

Gestión

Excelencia

**de
s y de
ción**

Control

Garantía

El puzzle de la calidad

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NORMATIVA DE LA CALIDAD

la familia ISO 9000	Propósito
Normas de gestión de la calidad y vocabulario	Establece un punto de partida para comprender las normas y define los términos fundamentales utilizados en la familia de normas ISO 9000, que se necesitan para evitar malentendidos en su utilización.
Normas de gestión de la calidad	Esta es la norma de requisitos que se emplea para cumplir eficazmente los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables, para así conseguir la satisfacción del cliente.
Normas de gestión de la calidad para la mejora del sistema	Esta norma proporciona ayuda para la mejora del sistema de gestión de la calidad para beneficiar a todas las partes interesadas a través del mantenimiento de la satisfacción del cliente. La Norma ISO 9004 abarca tanto la eficiencia del sistema de gestión de la calidad como su eficacia.
Directrices para la auditoría de calidad	Proporciona directrices para verificar la capacidad del sistema para conseguir objetivos de la calidad definidos. Esta norma se puede utilizar internamente o para auditar a los proveedores.

ISO 9001

Sección 1 - Ámbito

Sección 2 - Referencias normativas

Sección 3 - Términos y Definiciones

Sección 4 - Requisitos del Sistema

Sección 5 - Responsabilidades de la Dirección

Sección 6 - Gestión de Recursos

Sección 7 - Realización del Producto

Sección 8 - Medición, Análisis y Mejora

7.1 Planificación de la elaboración del producto

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.3 Diseño y desarrollo

7.4 Compras

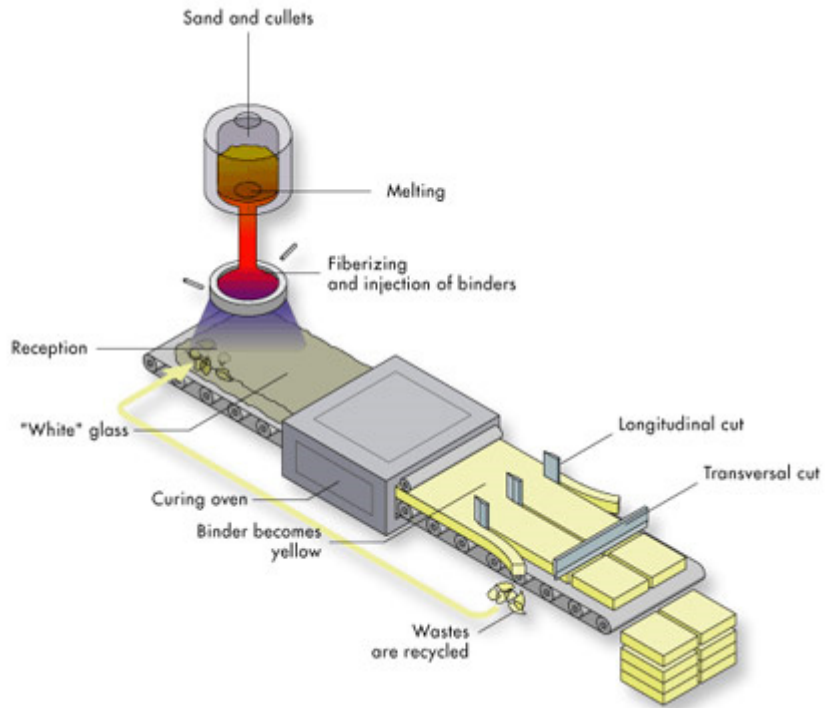
7.5 Producción y prestación del servicio

7.6 Control dispositivos de seguimiento y de medición

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE PROCESOS

Modelo general de los procesos de fabricación (Leo Alting)



Material (s)

Energía (s)

Información (s)

Material (e)

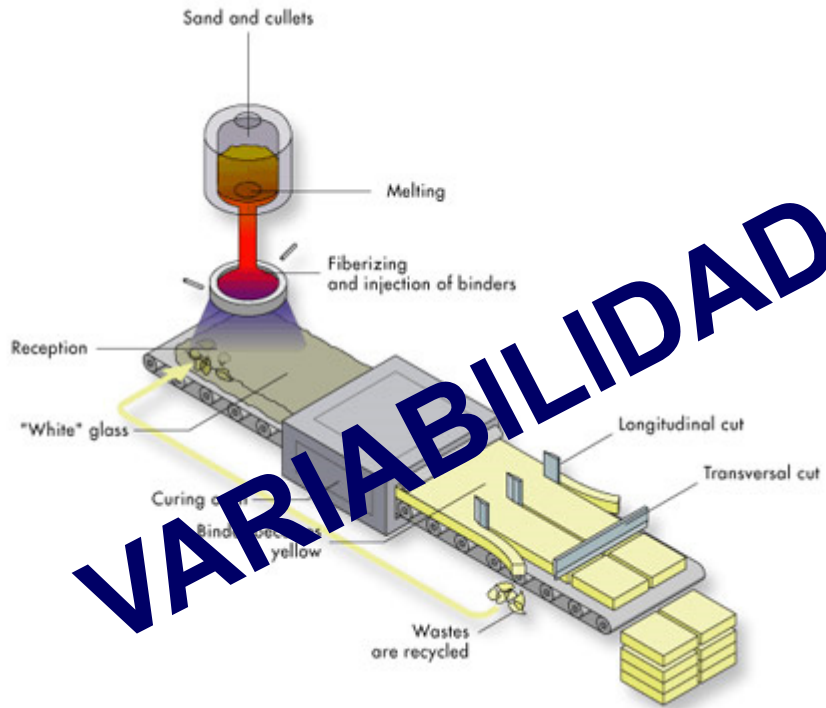
Energía (e)

Información (e)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE PROCESOS

Modelo general de los procesos de fabricación (Leo Alting)



Material (e)
Energía (e)
Información (e)

VARIABILIDAD

Material (s)

Energía (s)

Información (s)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE PROCESOS

Modelo general de los procesos de fabricación (Leo Alting)



CAUSAS NO ASIGNABLES

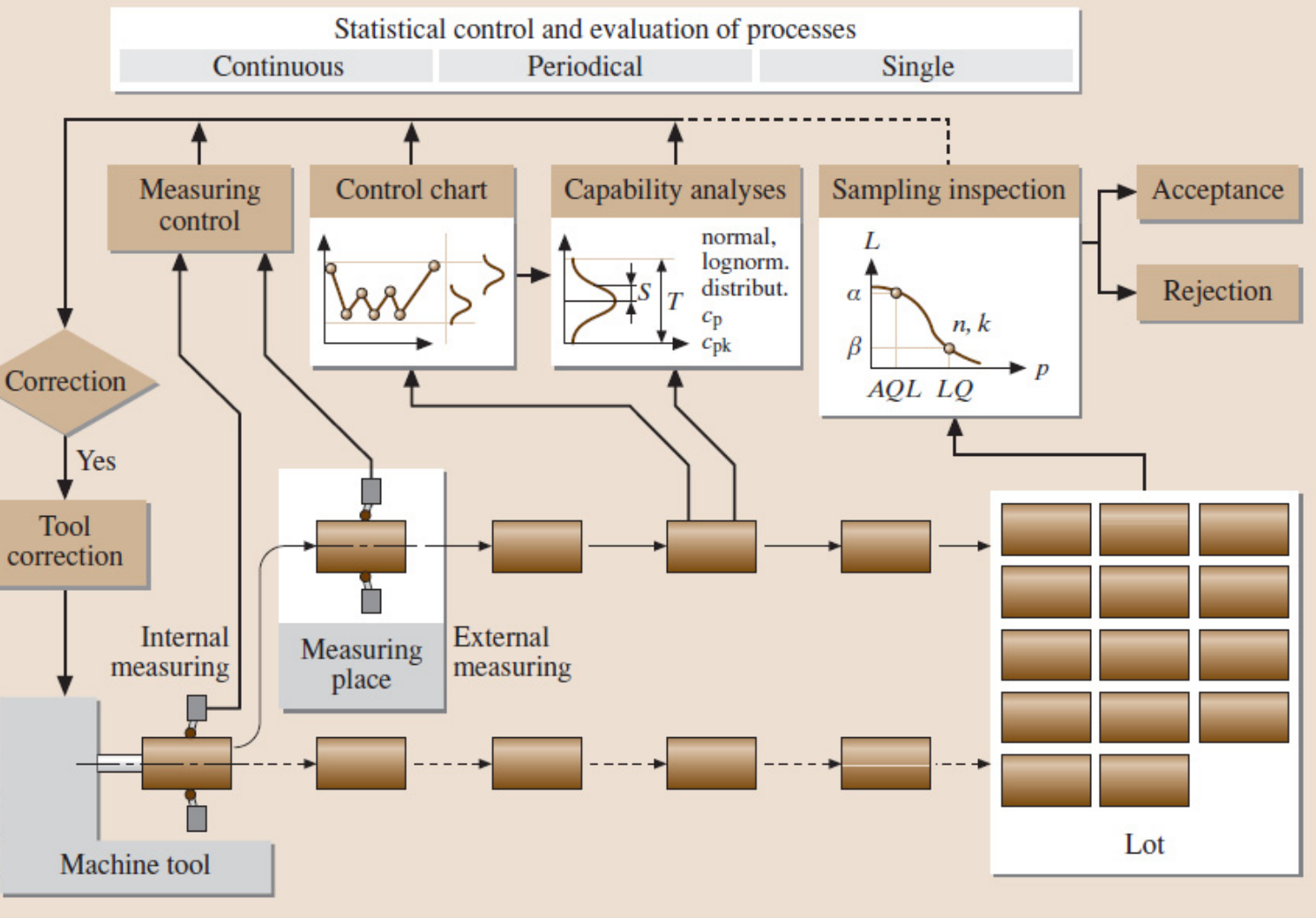
- Material (s)
- Energía (s)
- Información (s)

CAUSAS ASIGNABLES

- Material (e)
- Energía (e)
- Información (e)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

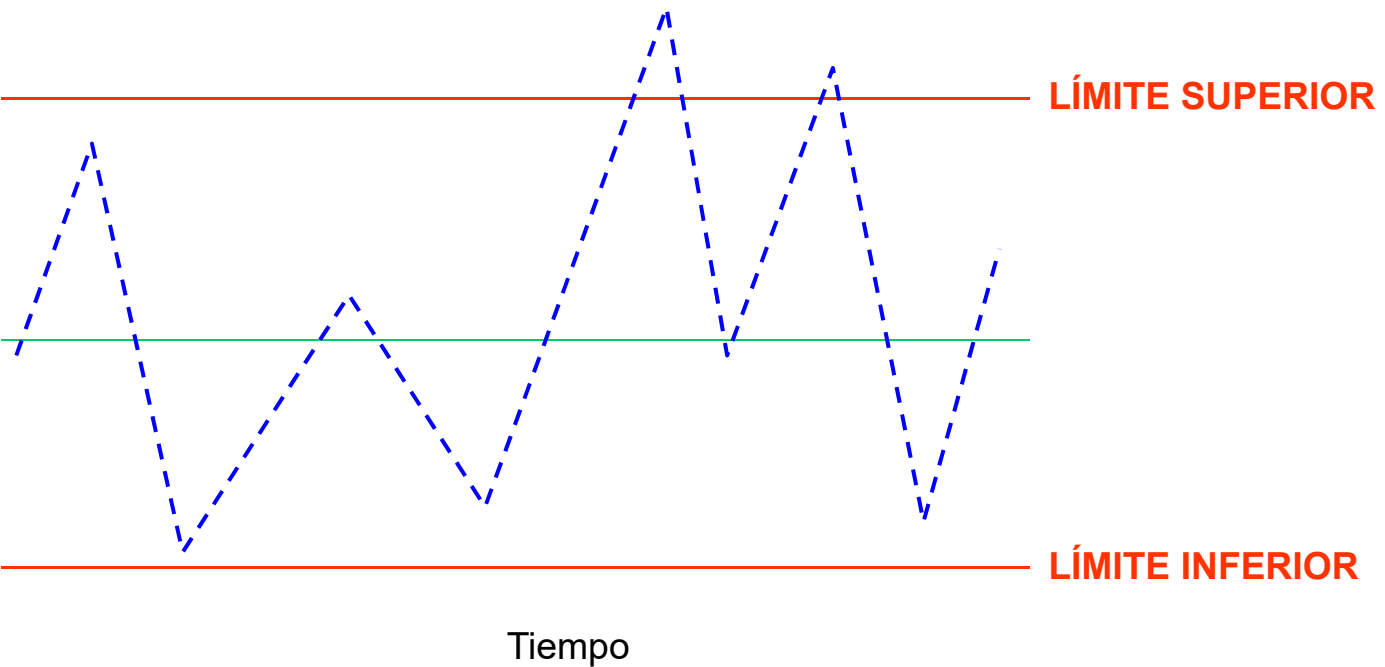


- - -

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

CONTROL DE PROCESOS



FUERA DE CONTROL

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE PROCESOS

VARIABLES

ATRIBUTOS



LÍMITE SUPERIOR

LÍMITE INFERIOR

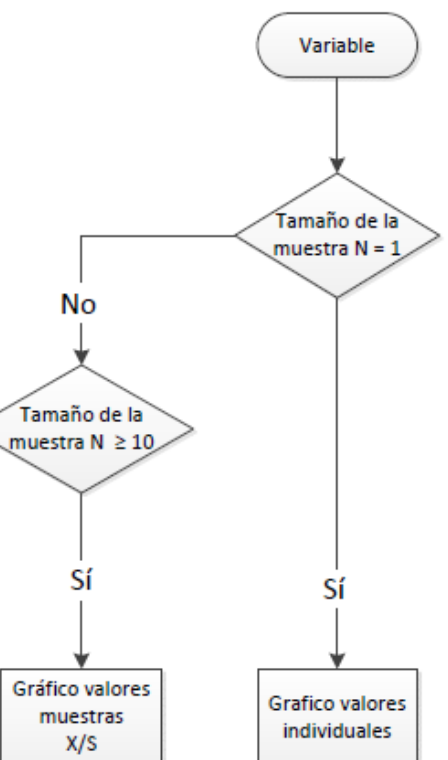
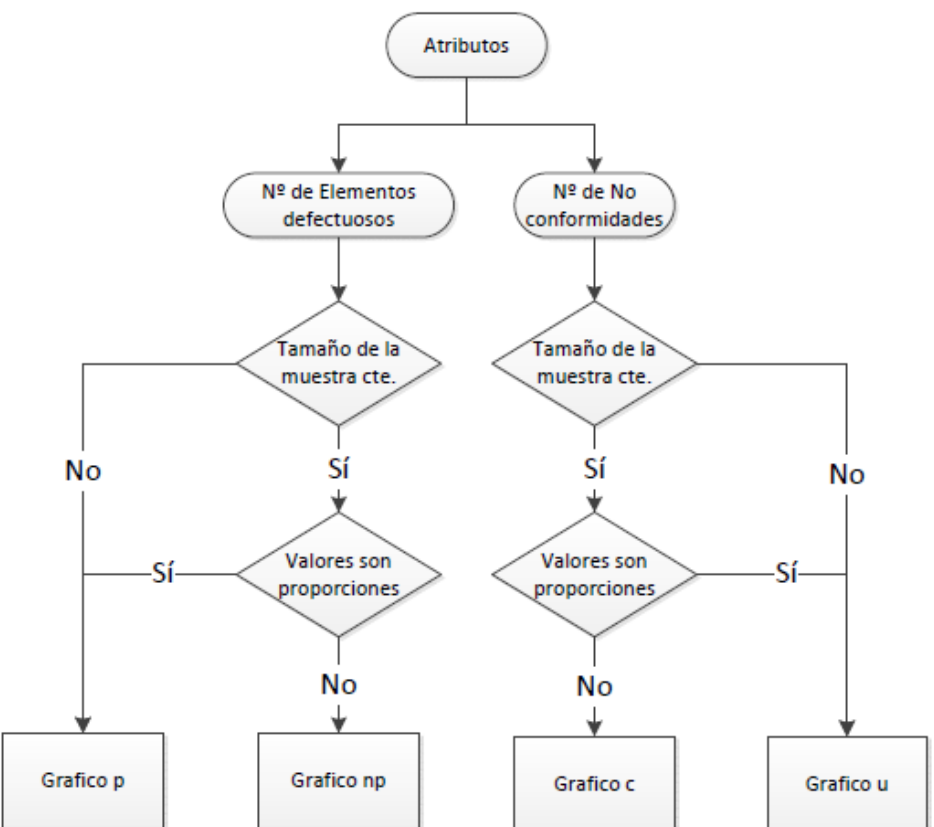
Tiempo

BAJO CONTROL

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



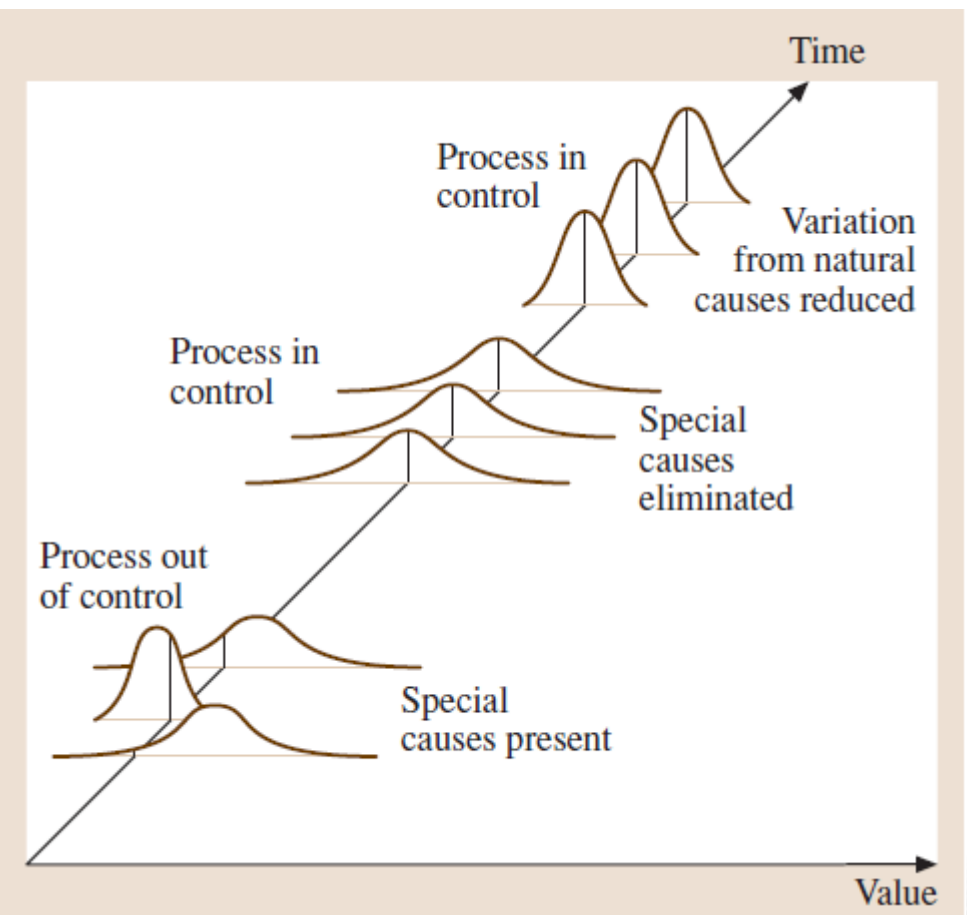
CONTROL DE PROCESOS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

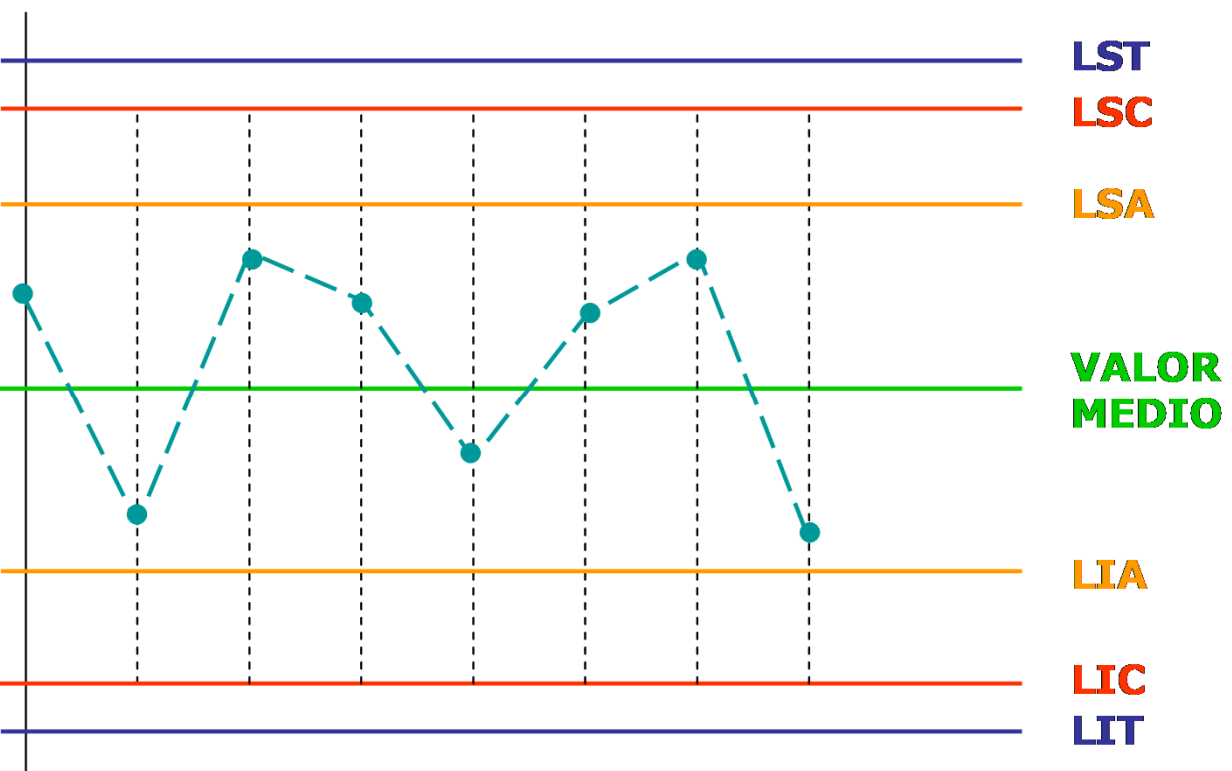
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE PROCESOS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL POR VARIABLES



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL POR VARIABLES

medias y recorridos (\bar{X}, R)

medias y desviaciones típicas (\bar{X}, S)

medianas y recorridos (MD, R)

o.s.:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL POR VARIABLES

medias y recorridos (\bar{X}, R)

medias y desviaciones típicas (\bar{X}, S)

medianas y recorridos (MD, R)



PROMEDIO DISPERSIÓN

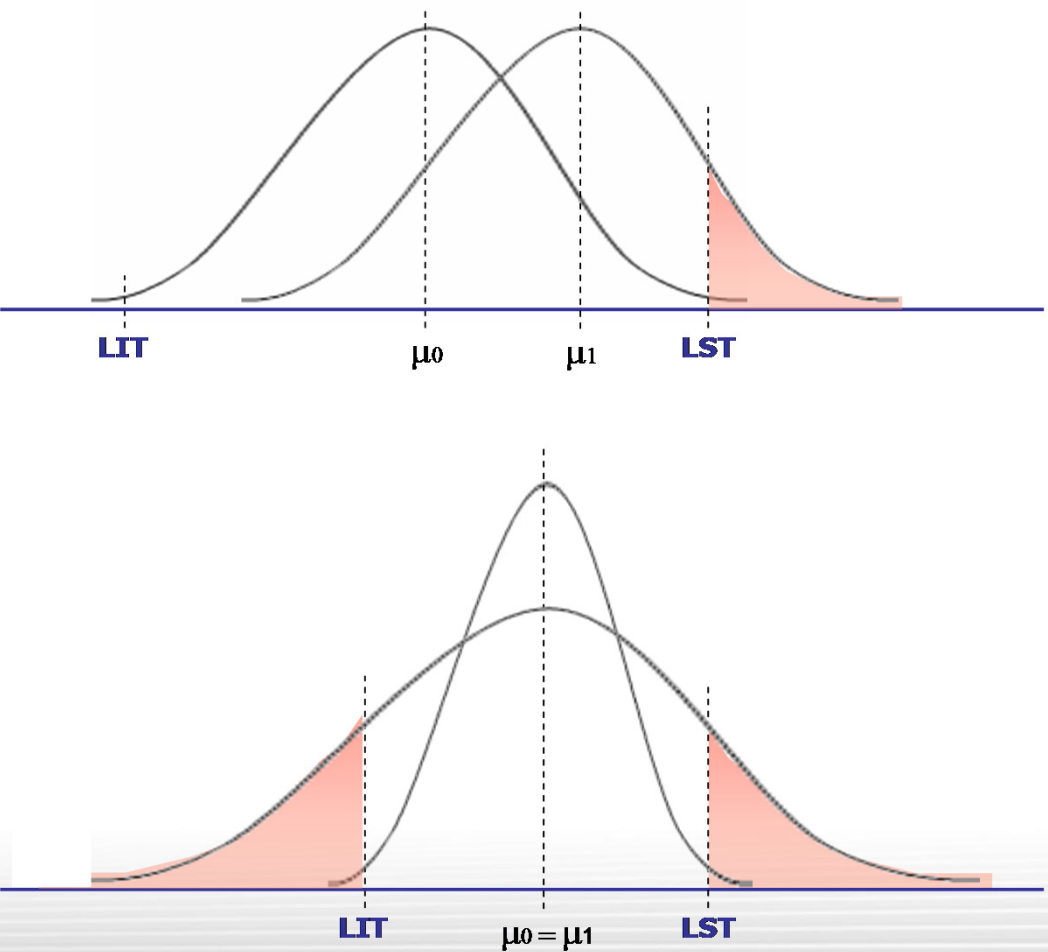
Os:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

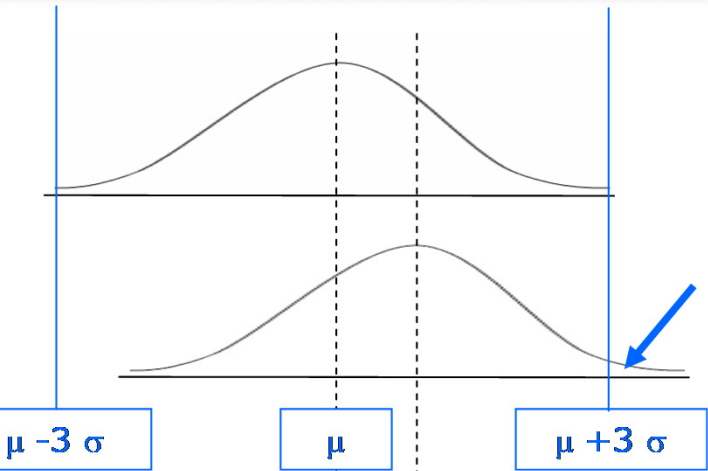
...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL POR VARIABLES



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

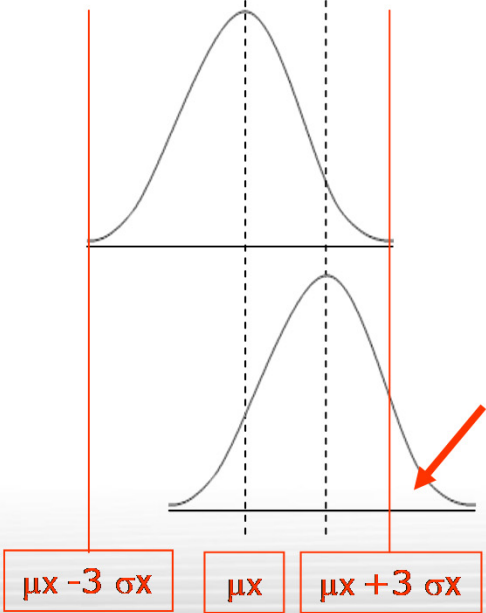


DISTRIBUCIÓN INICIAL: $N(100,5)$

Probabilidad de que una unidad exceda los límites naturales: 0.27 %

DISTRIBUCIÓN con una desviación del proceso: $N(105,5)$

Probabilidad de que una unidad exceda los límites naturales INICIALES: 2.275 %



DISTRIBUCIÓN INICIAL PARA UNA MUESTRA DE CUATRO UNIDADES: $N(100,2.5)$

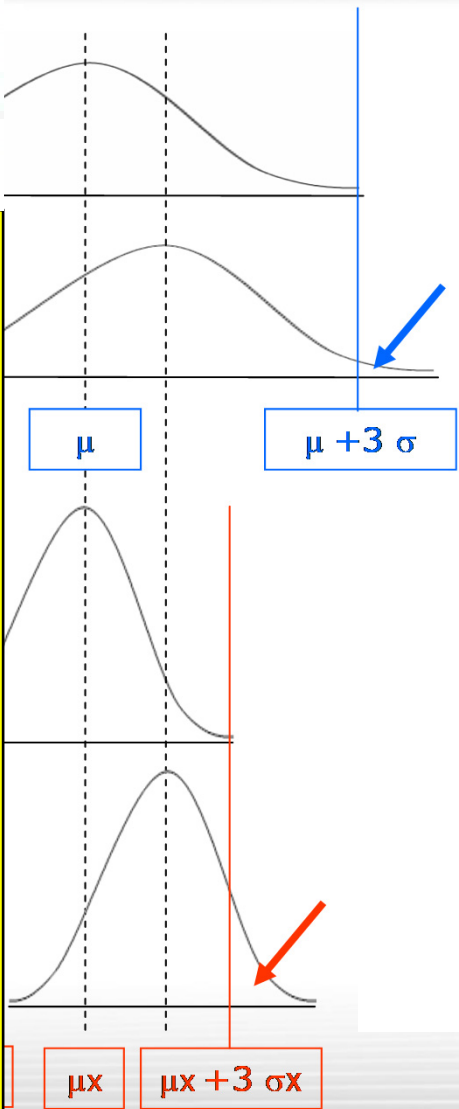
Probabilidad de que una MUESTRA exceda los límites naturales: 0.27 %

DISTRIBUCIÓN CON UNA DESVIACIÓN DEL PROCESO PARA UNA MUESTRA DE CUATRO UNIDADES: $N(105,2.5)$

Probabilidad de que una MUESTRA exceda los límites naturales iniciales: 15.866 %

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Función de distribución de probabilidad $N(\mu, \sigma)$.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{\left[\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]} \Rightarrow -\infty < x < \infty$$

Normalización $N(0,1)$.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$N(100,5)$ probabilidad de que una unidad exceda los límites naturales

$$P(85 > x > 115)$$

$$1 - P(85 \leq x \leq 115)$$

$$1 - [P(x \leq 115) - P(x \leq 85)]$$

$$1 - \left[P\left(x \leq \frac{115 - 100}{5}\right) - P\left(x \leq \frac{85 - 100}{5}\right) \right]$$

$$1 - [P(x \leq 3) - P(x \leq -3)]$$

$$1 - [P(x \leq 3) - [1 - P(x \leq 3)]]$$

$$1 - [0,998650 - [1 - 0,998650]] = 0,0027$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$N(105,2,5)$ probabilidad de que una muestra de 4 unidades exceda los límites naturales

$$P(92,5 > x > 107,5)$$

$$1 - P(92,5 \leq x \leq 107,5)$$

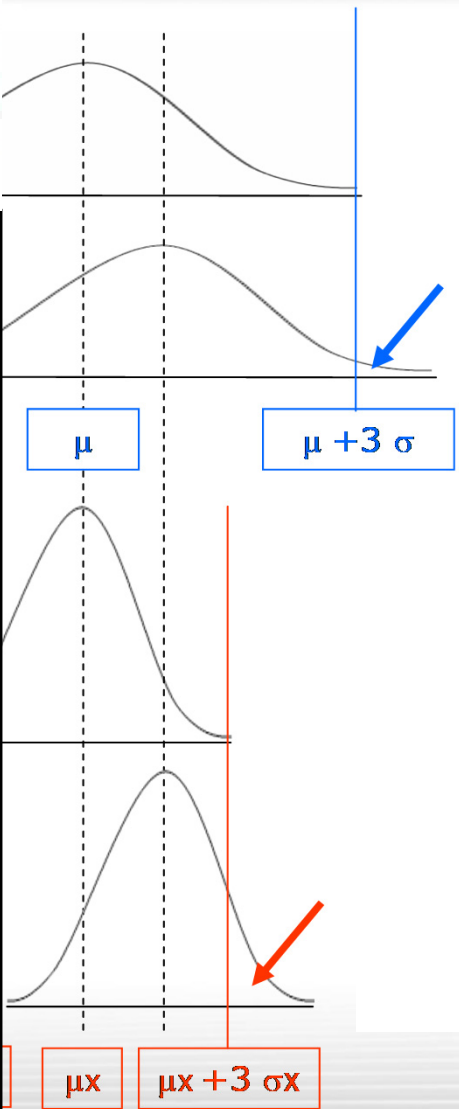
$$1 - [P(x \leq 107,5) - P(x \leq 92,5)]$$

$$1 - \left[P\left(x \leq \frac{107,5 - 105}{5/\sqrt{4}}\right) - P\left(x \leq \frac{92,5 - 105}{5/\sqrt{4}}\right) \right]$$

$$1 - [P(x \leq 1) - P(x \leq -5)]$$

$$1 - [P(x \leq 1) - [1 - P(x \leq 5)]]$$

$$1 - [0,841345 - [1 - 1]] = 0,15866$$

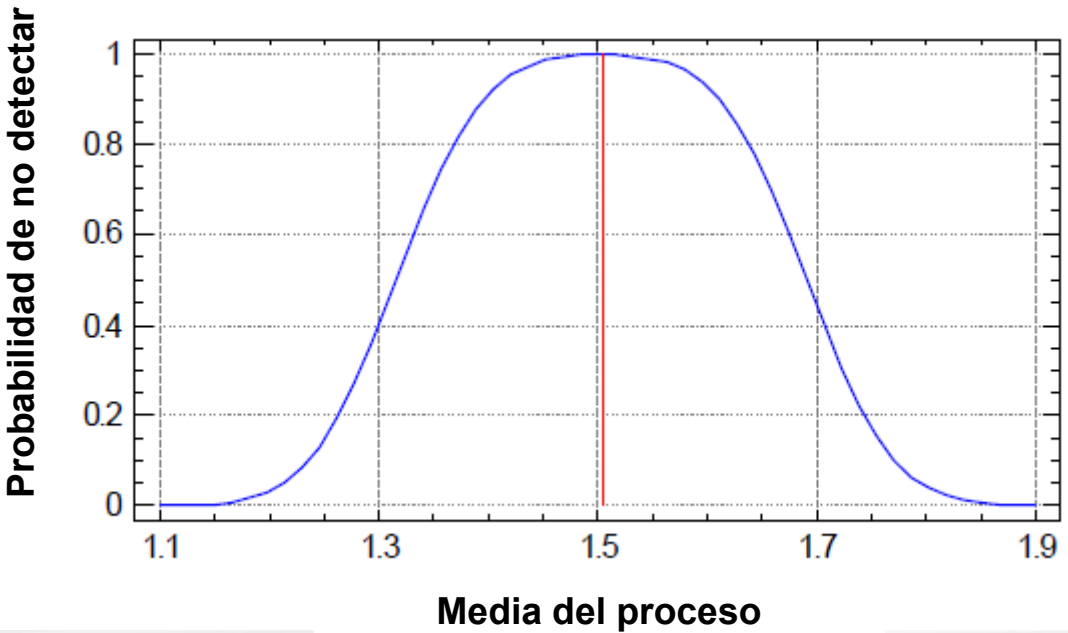


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Gráfica de Característica Operativa (OC)

probabilidad de no detectar la gráfica de control el cambio cuando la media del proceso cambia.

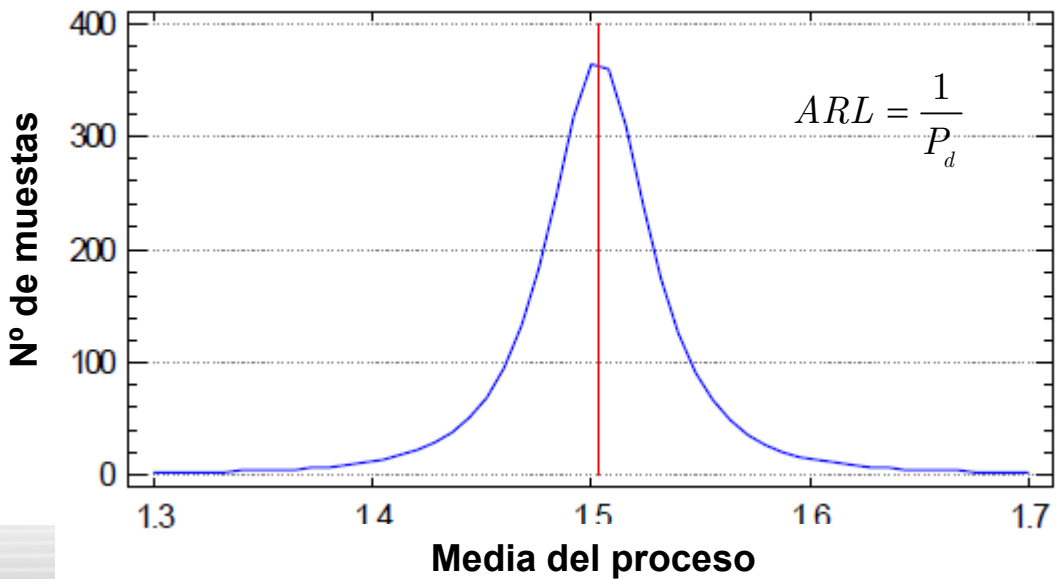


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Gráfica ARL (Average Run Length)

úmero de muestras necesarias (en promedio) para detectar un cambio
 la media del proceso (muestra fuera de los límites de control)

idad de que una muestra esté fuera de los límites de control



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

FASE 1

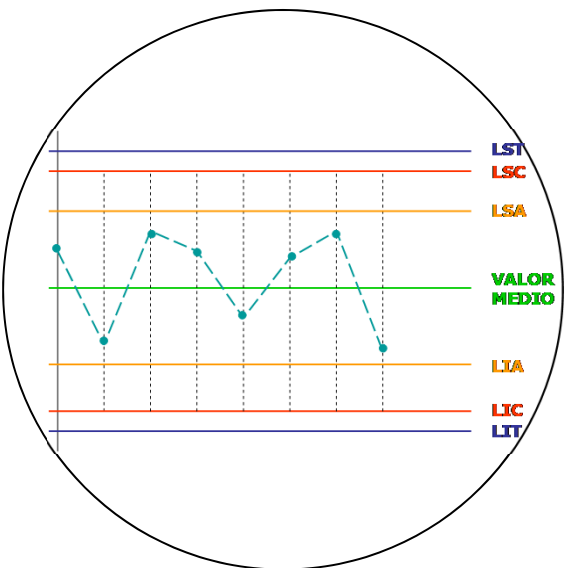
DETERMINACIÓN
DE
ESTIMADORES
ESTADÍSTICOS

$$n_1 \geq 25$$

PERÍODO BASE

(μ_0 , σ_0 : DATOS)

FASE 2



PERÍODO DE
SEGUIMIENTO

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONSTRUCCIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

Promedio

Distribución conocida

Distribución desconocida

$$\bar{x} = \mu_0 \pm \frac{3\sigma_0}{\sqrt{n}}$$

$$\bar{x} + A \sigma_0$$

$$\bar{x} - A \sigma_0$$

$$\mu_0 = \bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{x}_j, \text{ siendo } \bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

$$\sigma_0 = \frac{\bar{S}}{C_2}, \text{ siendo } \bar{S} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k S_j$$

$$\bar{x} \pm \frac{3\bar{S}}{C_2 \sqrt{n}}$$

$$LSC = \bar{\bar{x}} + A_1 \bar{S} \quad LIC = \bar{\bar{x}} - A_1 \bar{S}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

Promedio

Distribución conocida

Distribución desconocida

$$\bar{x} = \mu_0 \pm \frac{3\sigma_0}{\sqrt{n}}$$

$$\bar{x} + A \sigma_0$$

$$\bar{x} - A \sigma_0$$

$$\mu_0 = \bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{x}_j, \text{ siendo } \bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2}, \text{ siendo } \bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k R_j$$

$$\bar{x} \pm \frac{3\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}}$$

$$LSC = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \quad LIC = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

Dispersión

Distribución conocida

S

Distribución desconocida

σ_0

$$\sqrt{1 - C_2^2 - \frac{1}{n}}$$

$$\sqrt{1 - C_2^2 - \frac{1}{n}} \sigma_0 = B_2 \sigma_0$$

$$\sqrt{1 - C_2^2 - \frac{1}{n}} \sigma_0 = B_1 \sigma_0$$

$$\mu_S = C_2 \frac{\bar{S}}{C_2} = \bar{S}$$

$$LSC_S = \left[1 + \frac{3}{C_2} \sqrt{1 - C_2^2 - \frac{1}{n}} \right] \bar{S} = B_4 \bar{S}$$

$$LIC_S = \left[1 - \frac{3}{C_2} \sqrt{1 - C_2^2 - \frac{1}{n}} \right] \bar{S} = B_3 \bar{S}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

lo: $\mu_0 = 30 \text{ mm}$, $\sigma_0 = 20 \text{ }\mu\text{m}$, $n = 5$

o del promedio:

$$LC = \mu_0 = 30 \text{ mm}$$

$$LSC = \mu_0 + \frac{3\sigma_0}{\sqrt{n}} = 30 + 3 \frac{0.02}{\sqrt{5}} = 30.027 \text{ mm}$$

$$LIC = \mu_0 - \frac{3\sigma_0}{\sqrt{n}} = 30 - 3 \frac{0.02}{\sqrt{5}} = 29.973 \text{ mm}$$

o de dispersión:

$$LCs = C2 \sigma_0 = 0,8407 \cdot 0.02 = 0.017 \text{ mm}$$

$$LSCs = B2 \sigma_0 = 1.756 \cdot 0.02 = 0.035 \text{ mm}$$

$$LICs = B1 \sigma_0 = 0 \cdot 0,02 = 0 \text{ mm}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 - - -
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

SELECCIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

Dispersión

Distribución conocida

R

Distribución desconocida

$$d_2 \sigma_0$$

$$d_3 \sigma_0$$

$$d_3 \sigma_0 = (d_2 \pm 3 d_3) \sigma_0$$

$$+ 3 d_3] \sigma_0 = D_2 \sigma_0$$

$$- 3 d_3] \sigma_0 = D_1 \sigma_0$$

$$\mu_R = \bar{R}$$

$$\mu_R \pm 3 \sigma_R = \bar{R} \pm 3 d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = \left(1 \pm 3 \frac{d_3}{d_2} \right) \bar{R}$$

$$LSC_R = \left[1 + 3 \frac{d_3}{d_2} \right] \bar{R} = D_4 \bar{R}$$

$$LIC_R = \left[1 - 3 \frac{d_3}{d_2} \right] \bar{R} = D_3 \bar{R}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

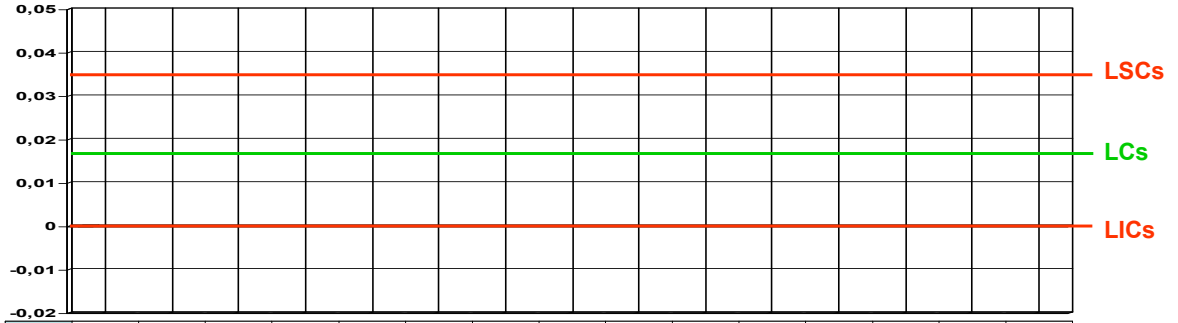
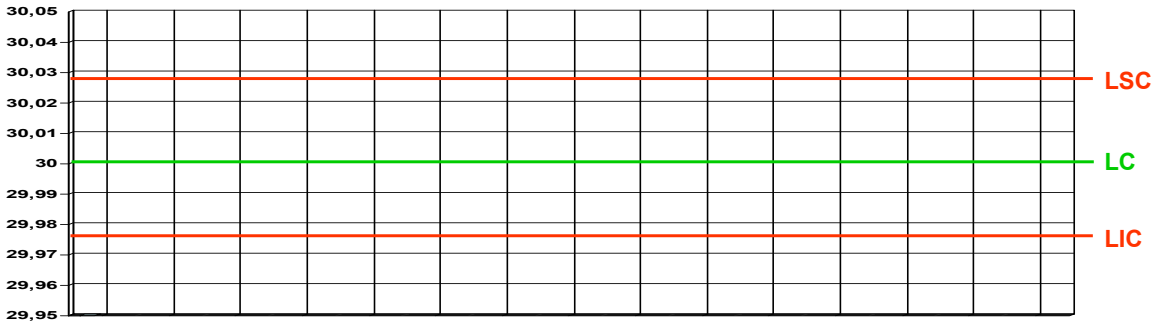


CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

lo:

mm,
mm,

0.027
0.973
0.017
0.035



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Muestra
1																
2																
3																
4																
5																
X																
S																

Lecturas

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagenag99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.



PUS
XCELENCIA
RNACIONAL

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S. de Ingeniería
y Diseño Industrial



CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES



pc
www.winspc.com/



SPCinspéctor
<http://www.spc-inspector.com/>



Factory SPC 6
<http://www.elecsoft.com/>

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



CIÓN DE UN GRÁFICO DE CONTROL POR VARIABLES

Un control por variables para el volumen de llenado de envases.

Valores obtenidos en el periodo base

Nº	MUESTRAS HORARIAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	993	996	998	997	998	988	995	1009	998	1004	996	988	994	998	988	1004	991	992	993	995
2	997	994	999	1002	985	995	1006	993	1009	991	994	1000	997	1004	998	997	998	996	992	997
3	996	998	998	998	986	999	998	990	996	996	990	996	998	1012	985	1001	1003	993	993	999
4	1005	991	1001	996	991	989	1002	996	1003	993	993	995	999	1008	997	999	992	990	991	995
5	990	995	1000	1001	999	987	990	996	1009	992	997	997	998	1006	1003	988	1006	991	994	996

$\bar{X} = 996.4 \text{ cm}^3, \bar{R} = 11.1 \text{ cm}^3$

línea central y límites de control

$UCL = 996.4 + 0.577 \cdot 11.1 = 1002.8$

$LCL = 996.4 - 0.577 \cdot 11.1 = 990.0$

Determinación de la línea central y límites de control para el gráfico de dispersión (gráfico de \bar{R} , por ejemplo):

- $LC_R = \bar{R} = 11.1$
- $LSC_R = D4 \bar{R} = 2.115 \cdot 11.1 = 23.5$
- $LIC_R = D3 \bar{R} = 0 \cdot 11.1 = 0$

20 cm³
 cm³
 0 cm³

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



FIGOS DE CONTROL POR VARIABLES MODIFICADOS

ancia = 40 cm³

$$= 6 \frac{\bar{R}}{d_2} = 6 \frac{10.6}{2.326} = 27.3$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



FIGOS DE CONTROL POR VARIABLES MODIFICADOS

ancia = 40 cm³

$$= 6 \frac{\bar{R}}{d_2} = 6 \frac{10.6}{2.326} = 27.3$$

$$-LIT = 6 \frac{\bar{R}}{d_2} ;$$

$$= \frac{d_2}{6} (LST - LIT) = \frac{2.326}{6} 40 = 15.5$$

$$MOD = 1000 + 0.577 \cdot 15.5 = 1008.9$$

$$MOD = 1000 - 0.577 \cdot 15.5 = 991.1$$

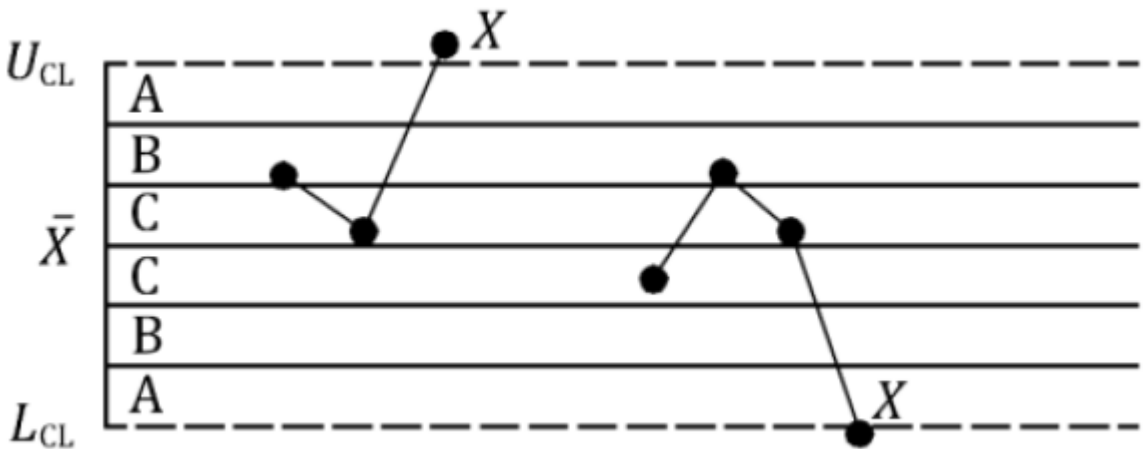
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CONTROLES DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

¿Cuanto más allá de la Zona A.

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

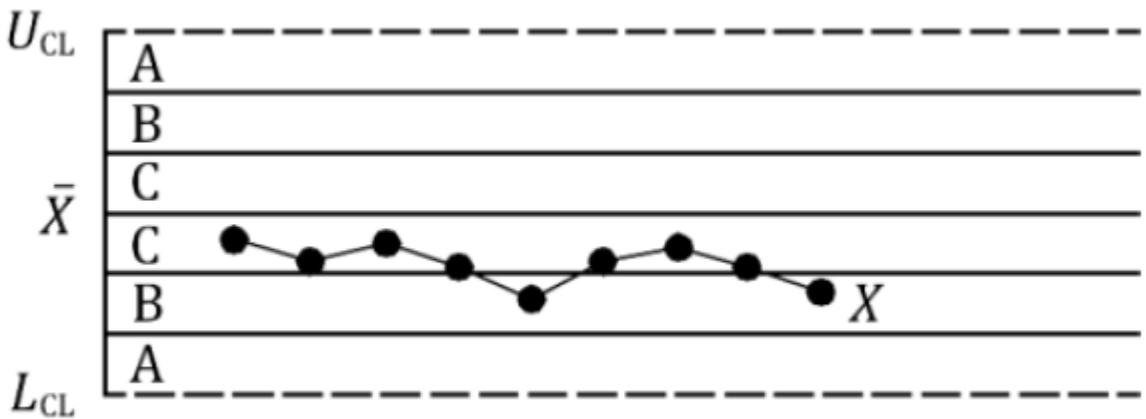
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIAGRAMAS DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

5 o más puntos seguidos en la zona C o más lejos a una línea central (Racha)

Probabilidad de Racha → Prácticamente nula

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

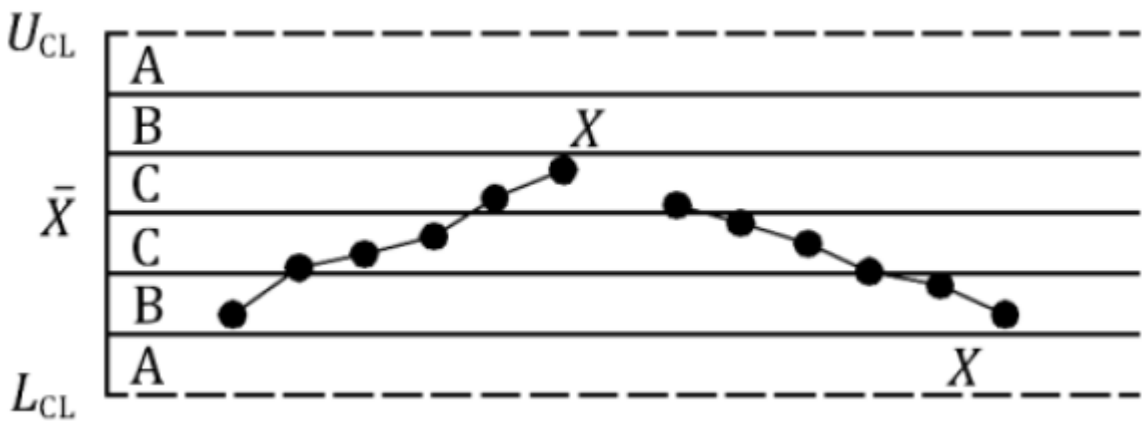
GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

Puntos seguidos creciendo o decreciendo

(Inestabilidad)

Probabilidad de Tendencia → Prácticamente nula

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

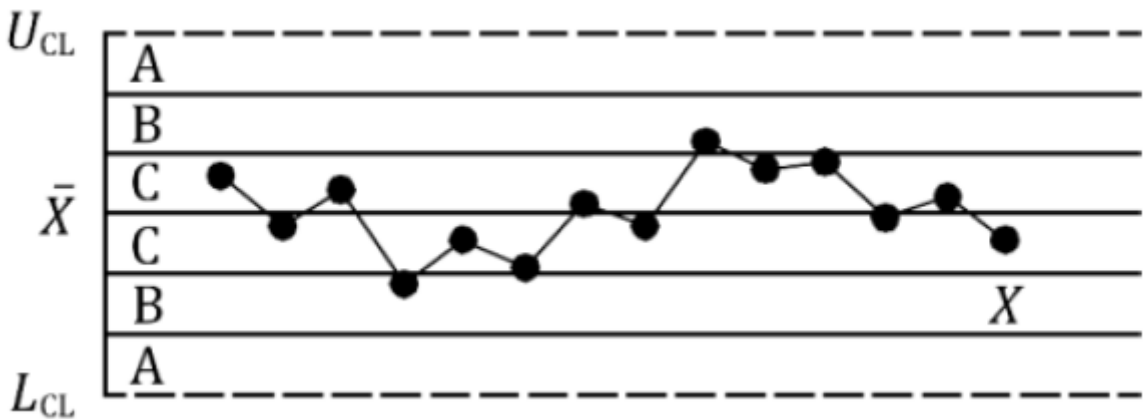
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

Se pinta de puntos seguidos alternando arriba y abajo de la media.

Probabilidad → Prácticamente nula

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

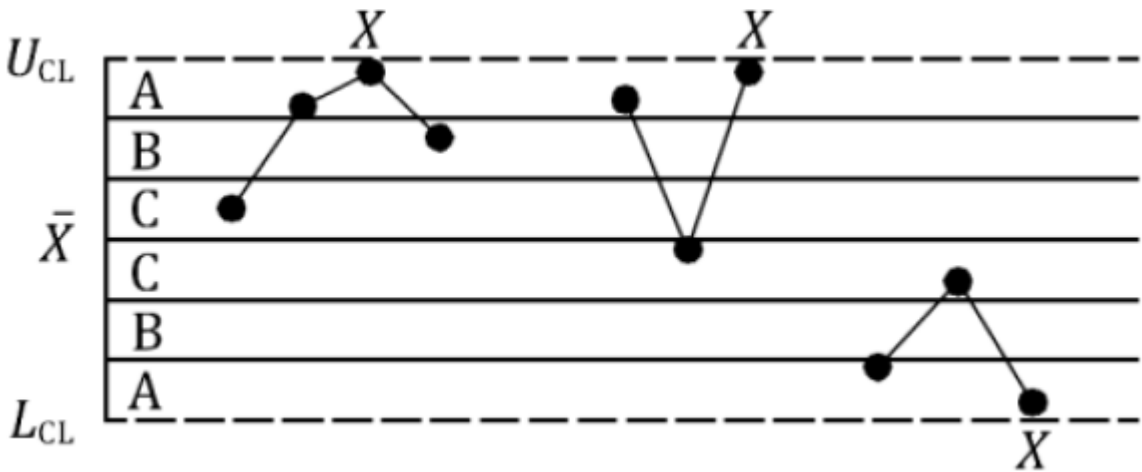
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROLES DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

Puntos de tres puntos seguidos en la zona A o más
 en un lado de la línea central.

Probabilidad → Prácticamente nula

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



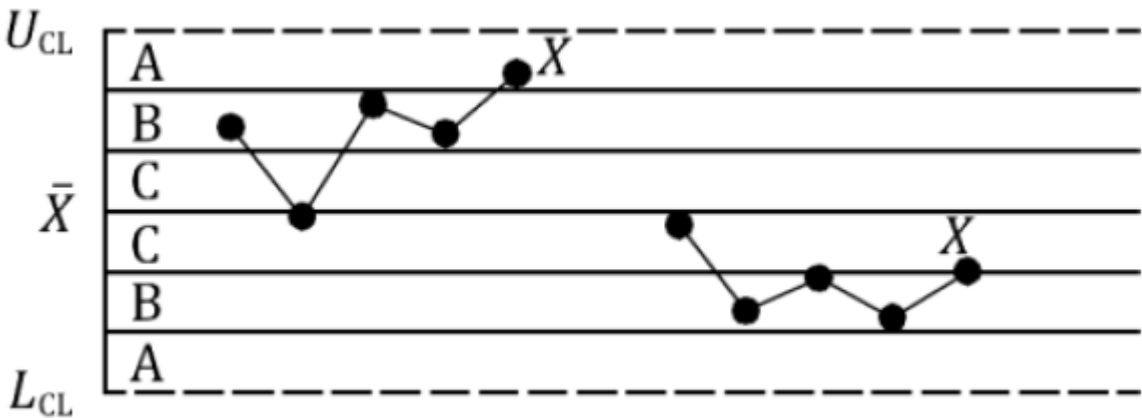
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

OCOS DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

o puntos de cinco puntos seguidos en la zona B o
 s a un lado de la línea central.

probabilidad → Prácticamente nula

proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

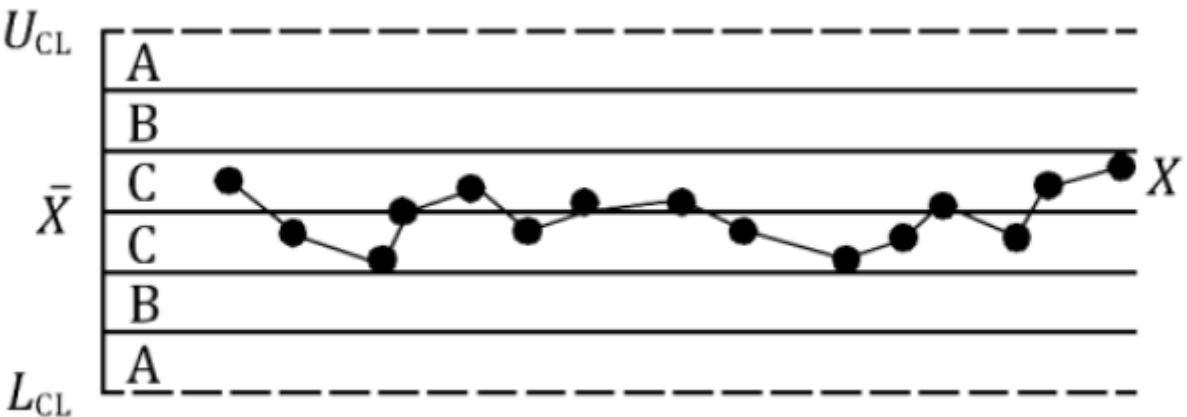


CONTROLES DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN

Puntos seguidos en la zona C alrededor de la línea

probabilidad → Prácticamente nula

proceso fuera de control → Análisis de la causa



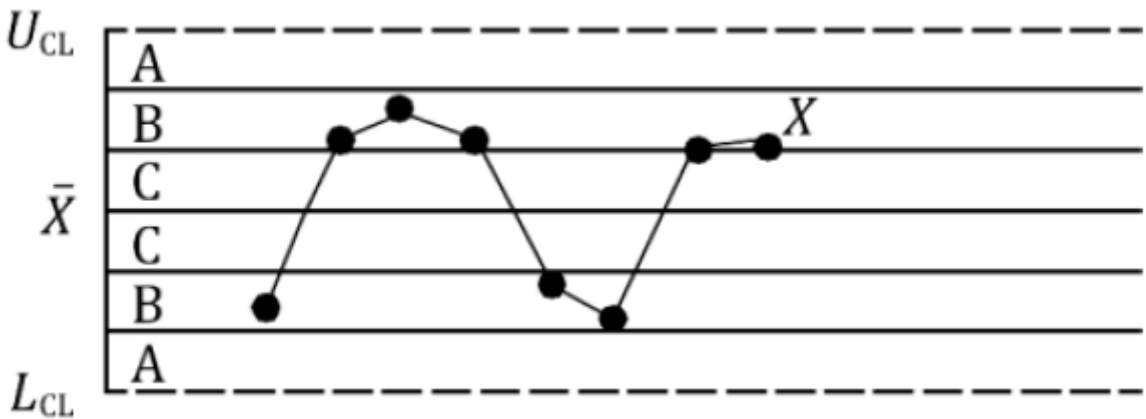
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MODOS DE CONTROL POR VARIABLES - INTERPRETACIÓN
 Los seguidos a ambos lados de la línea central y
 en la zona C.

Probabilidad → Prácticamente nula

Proceso fuera de control → Análisis de la causa



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

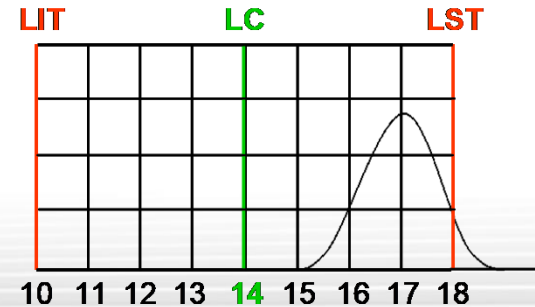
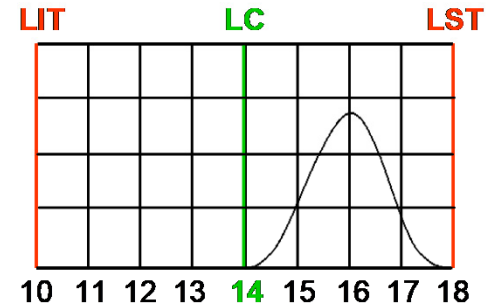
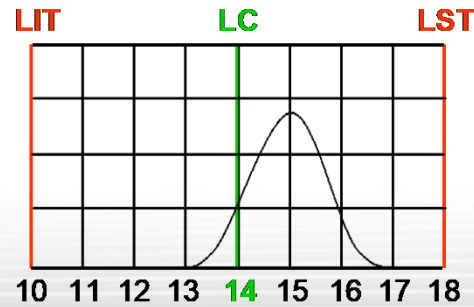
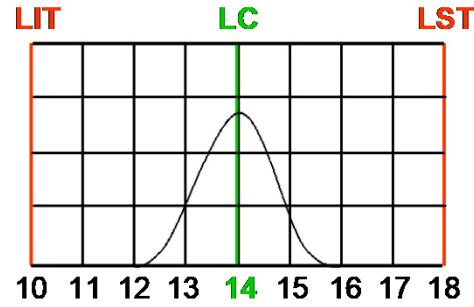
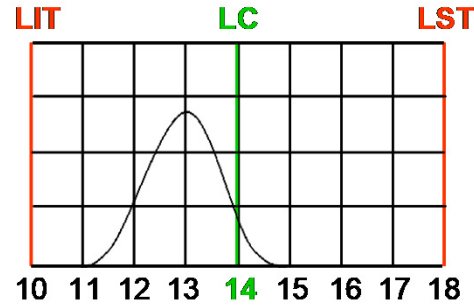
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

$\mu = 18, Q = 14, \sigma = 0.666$

T
—
 X
—
 T

$$C_{pk} = \min(CPU, CPL)$$

C_p	Cpk	Cpm
1,5	1,1	
2,0	2,0	
1,5	1,1	
1,0	0,6	
0,5	0,4	



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

$$k = \frac{m - \bar{X}}{LST - LIT} \quad m = \frac{LST + LIT}{2} \quad C_{pk} = C_p (1 - k)$$

Capacidad recíproco $CR = \frac{6\sigma}{LST - LIT} = \frac{1}{C_p}$

Capacidad modificado $C_{pm} = \frac{LST - LIT}{6\sqrt{\sigma^2 + (\bar{X} - m)^2}} = \frac{C_p}{\sqrt{1 + \delta^2}} \quad \delta = \frac{\bar{X} - m}{\sigma}$

$$C_{pmk} = \frac{\min \left[\left(LST - \bar{X} \right), \left(\bar{X} - LIT \right) \right]}{3\sqrt{\sigma^2 + (\bar{X} - m)^2}}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

Proceso	Especificación Bilateral	Especificación Unilateral
Existente	1,33	1,25
Nuevo	1,50	1,45
Proceso Crítico	Especificación Bilateral	Especificación Unilateral
Existente	1,50	1,45
Nuevo	1,67	1,60

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS



ILUMINA



NO ILUMINA

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Distribución Binomial:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

$$\mu = np \quad \sigma = \sqrt{npq} = \sqrt{np(1 - p)}$$

Condición para correcto funcionamiento:

$$np \geq 5 \quad \text{o} \quad n \geq \frac{5}{p}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Distribución Binomial:

$$\mu = np_0 \quad \sigma = \sqrt{np_0(1-p_0)}$$

Intervalo de confianza:

$$np_0 \pm 3\sqrt{np_0(1-p_0)}$$

Media central:

$$LC = np_0$$

Límites de control:

$$LSC = np_0 + 3\sqrt{np_0(1-p_0)}$$

$$LIC = np_0 - 3\sqrt{np_0(1-p_0)}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Número de unidades defectuosas: **(np)**

Fracción defectuosa: **(p)**

Porcentaje de unidades defectuosas: **(100p)**

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

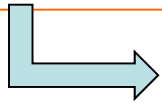
GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

de unidades defectuosas: **(np)**

Tamaño muestra = constante

Binomial:

$$\mu = n\bar{p} \quad \sigma = \sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$



Si n es grande $N\left(n\bar{p}, \sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}\right)$

$$\bar{p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k p_i \quad p_i = \frac{x_i}{n} \quad \bar{x} = n\bar{p}$$

$$LC = n\bar{p}$$

$$LSC = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LIC = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Control:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

...

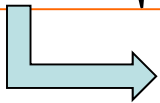
GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

defectuosa: **(p)**

Tamaño muestra = NO
constante

Binomial:

$$\mu = \bar{p} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$



Si n es grande

$$N\left(\bar{p}, \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}\right)$$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k p_i \quad p_i = \frac{x_i}{n_i}$$

$$LC = \bar{p}$$

$$LSC = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n_i}$$

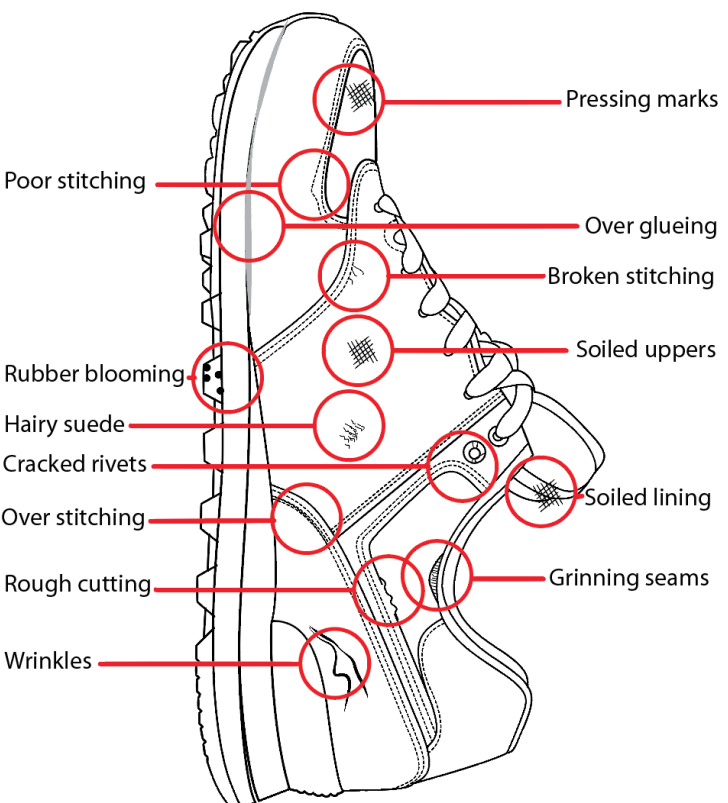
$$LIC = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n_i}$$

Control:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

...

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Distribución Poisson:

$$P(X = d) = \frac{e^{-c} c^d}{d!}$$

$$\mu = c \quad \sigma = \sqrt{c}$$

Correcto funcionamiento:

$$c > 5$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Distribución Poisson:

$$\mu = c \quad \sigma = \sqrt{c}$$

Intervalo de confianza:

$$c_0 \pm 3\sqrt{c_0}$$

Media central:

$$LC = c_0$$

Límites de control:

$$LSC = c_0 + 3\sqrt{c_0}$$

$$LIC = c_0 - 3\sqrt{c_0}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Número de no conformidades: **(c)**

Número de no conformidades por unidad: **(u)**

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

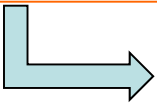
GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

de no conformidades: **(c)**

Unidad de medida = constante

Poisson:

$$\mu = \bar{c} \quad \sigma = \sqrt{\bar{c}}$$



Si c es grande $N(\bar{c}, \sqrt{\bar{c}})$

$$\bar{c} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_i$$

$$LC = \bar{c}$$

$$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LIC = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

Control:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

de no conformidades por unidad: (**u**)

Unidad de medida = NO constante

Poisson:

$$\mu = \bar{c} \quad \sigma = \sqrt{\bar{c}/n_i}$$



Si n es grande $N\left(\bar{c}, \sqrt{\frac{\bar{c}}{n_i}}\right)$

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad u_i = \frac{c_i}{n_i}$$

$$LC = \bar{u}$$

$$LSC = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/n_i}$$

$$LIC = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n_i}$$

Control:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Ejemplo 4.- Con el objeto de controlar la fabricación de pernos de titanio, se toman 25 muestras de 100 unidades, obteniendo los defectos que se indican en el siguiente cuadro. Determinar los límites de control empleando un gráfico c.

NÚMERO DE MUESTRA																								
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
-	1	-	2	1	1	-	1	-	1	2	-	1	-	-	-	2	1	-	2	1	1	-	-	1
3	-	-	-	1	-	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-	2	1	2	-	-	-	2	-	1
2	-	-	2	1	-	-	2	1	-	-	3	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	2	-	-
-	1	2	1	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
1	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	1	-	3	1	1	-	-	-	1	2	3
6	2	3	5	3	1	4	6	1	3	2	5	2	1	4	1	7	4	4	2	2	1	6	2	5

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Información:

$$\lambda_c = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_i = \bar{c} = \frac{82}{25} = 3.28$$

Media central:

$$LC = \bar{c} = 3.28$$

Límites de control:

$$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 3.28 + 3\sqrt{3.28} = 8.71$$

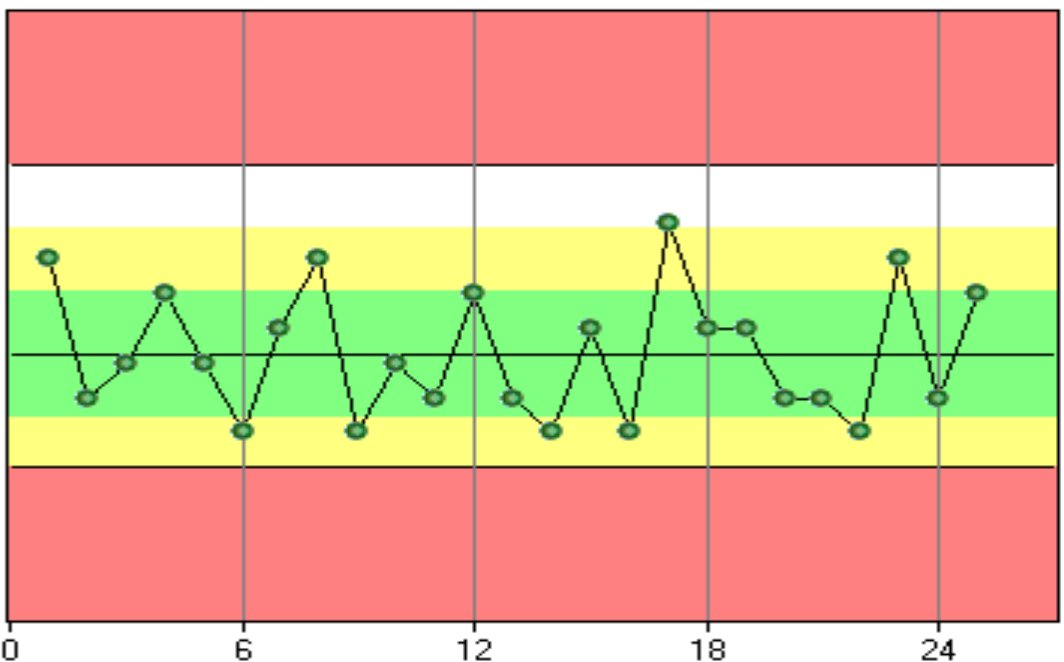
$$LIC = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 3.28 - 3\sqrt{3.28} = -1.53$$

se toma 0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

de unidades defectuosas: **(np)**

defectuosa: **(p)**

de unidades defectuosas: **(100p)**

$$C = 1 - p$$

de no conformidades: **(c)**

de no conformidades por unidad: **(u)**

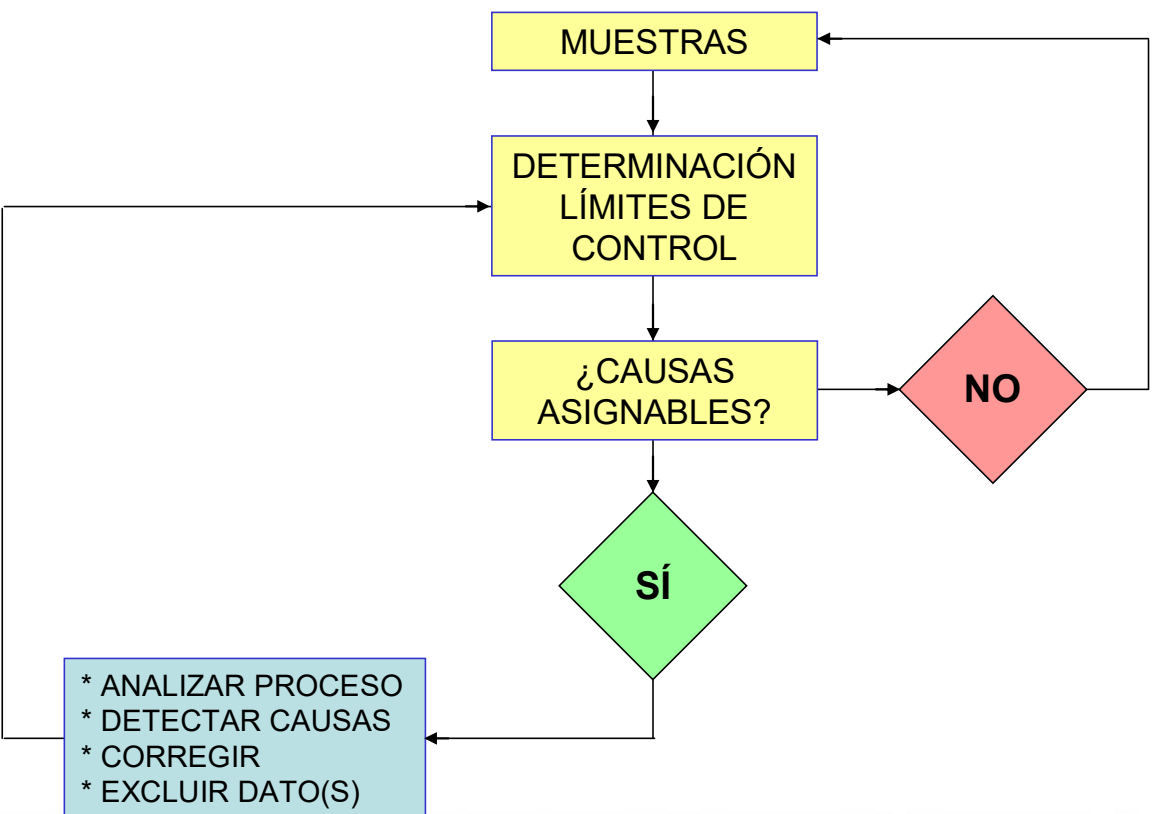
$$C = c \text{ ó } u$$

...

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CONTROL CONTINUO DEL PROCESO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE ACEPTACIÓN

UNIDADES
DEFECTUOSAS

(c)

Número de
aceptación



MUESTRA (n)

Tamaño
muestral



P (N)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE ACEPTACIÓN

dición de Poisson:

$$P(x \leq c) = \sum_{x=0}^{x=c} e^{-np} \frac{(n p)^x}{x!}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



CONTROL DE ACEPTACIÓN

Función de Poisson:

$$P(x \leq c) = \sum_{x=0}^{x=c} e^{-np} \frac{(n p)^x}{x!}$$

Fabricante: $p_1 \leq 0.83 \%$
 $P_1 = 95 \%$

cliente: $p_2 \geq 2.94 \%$
 $P_2 = 10 \%$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



CONTROL DE ACEPTACIÓN

Distribución de Poisson:

$$P(x \leq c) = \sum_{x=0}^{x=c} e^{-np} \frac{(np)^x}{x!}$$

Fabricante:

$$p_1 \leq 0.83 \%$$

$$P_1 = 95 \%$$

cliente:

$$p_2 \geq 2.94 \%$$

$$P_2 = 10 \%$$

$$P_1 \geq \sum_{x=0}^{x=c} e^{-np_1} \frac{(np_1)^x}{x!}$$

$$P_2 \geq \sum_{x=0}^{x=c} e^{-np_2} \frac{(np_2)^x}{x!}$$

$$0.95 \geq \sum_{x=0}^{x=c} e^{-0.0083 n} \frac{(0.0083 n)^x}{x!}$$

$$0.10 \geq \sum_{x=0}^{x=c} e^{-0.0294 n} \frac{(0.0294 n)^x}{x!}$$

n, c

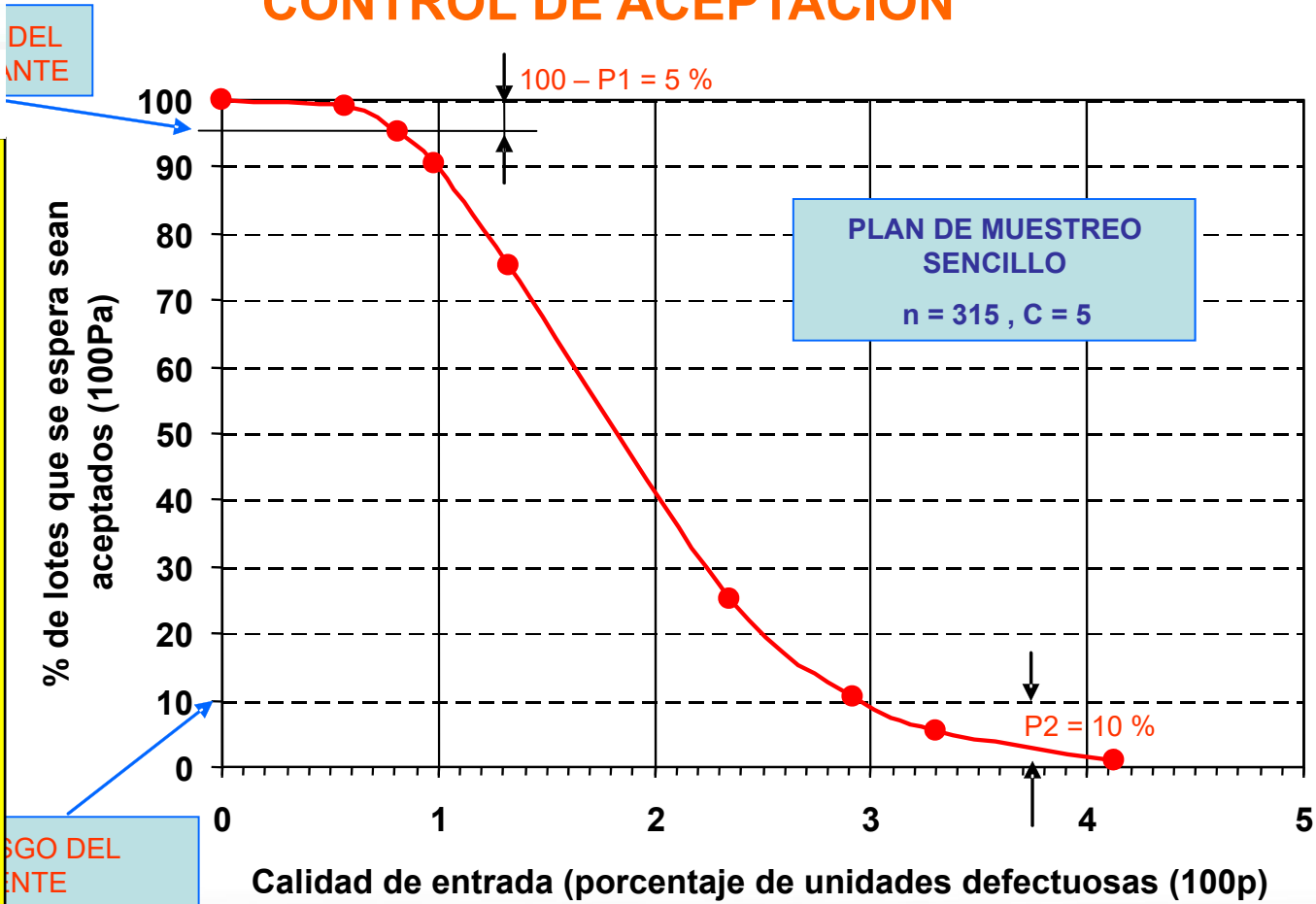
$$n = 315$$

$$c = 5$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



CONTROL DE ACEPTACIÓN

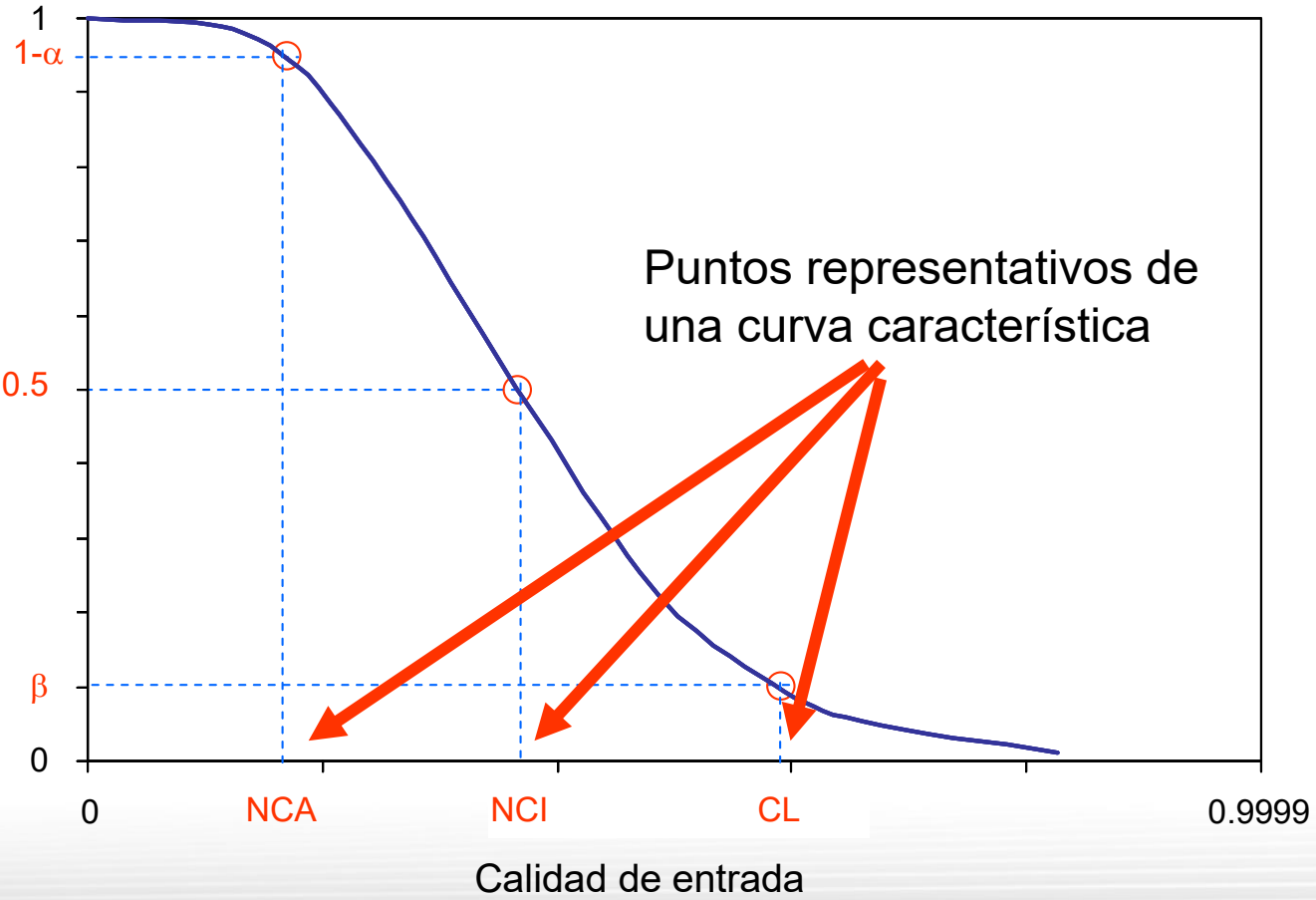


ante: $p_1 = 0.83 \%$ $P_1 = 95 \%$

cliente: $p_2 = 2.94 \%$ $P_2 = 10 \%$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

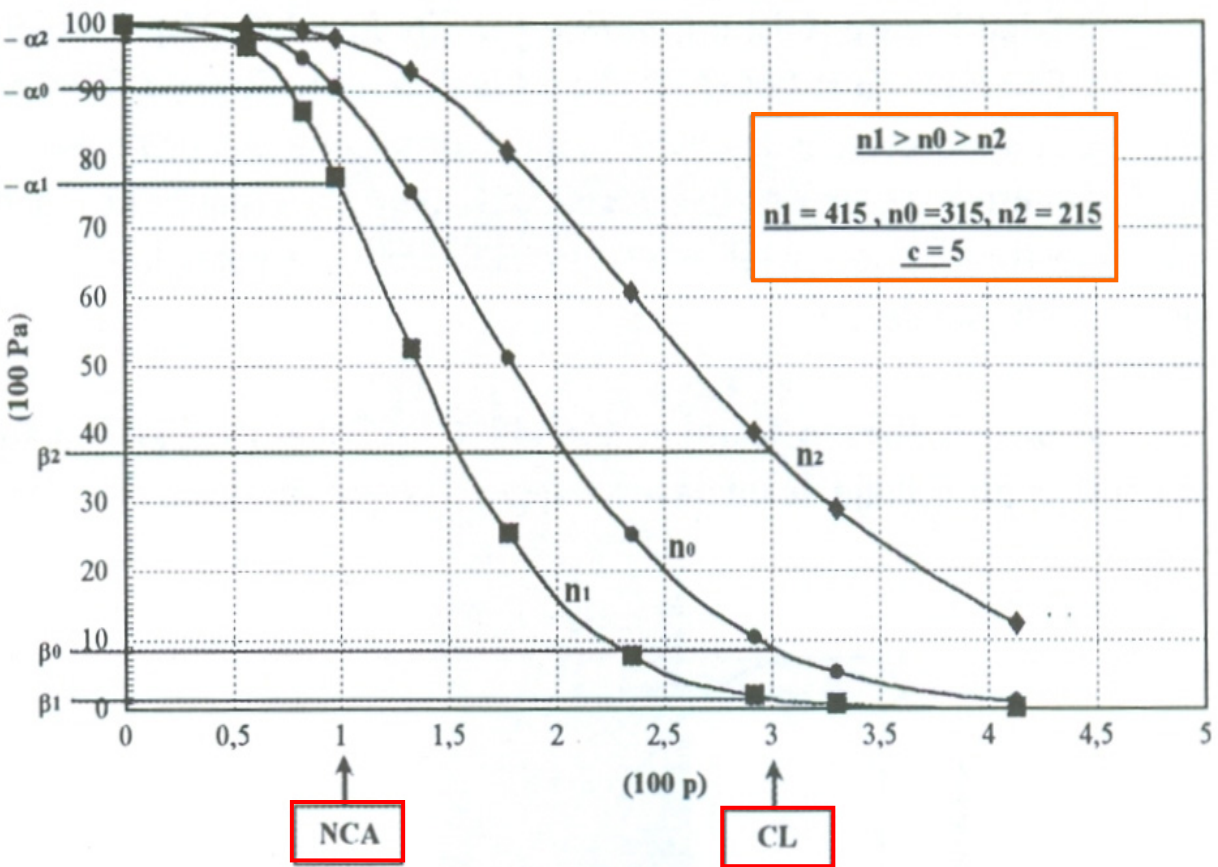
CONTROL DE ACEPTACIÓN



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

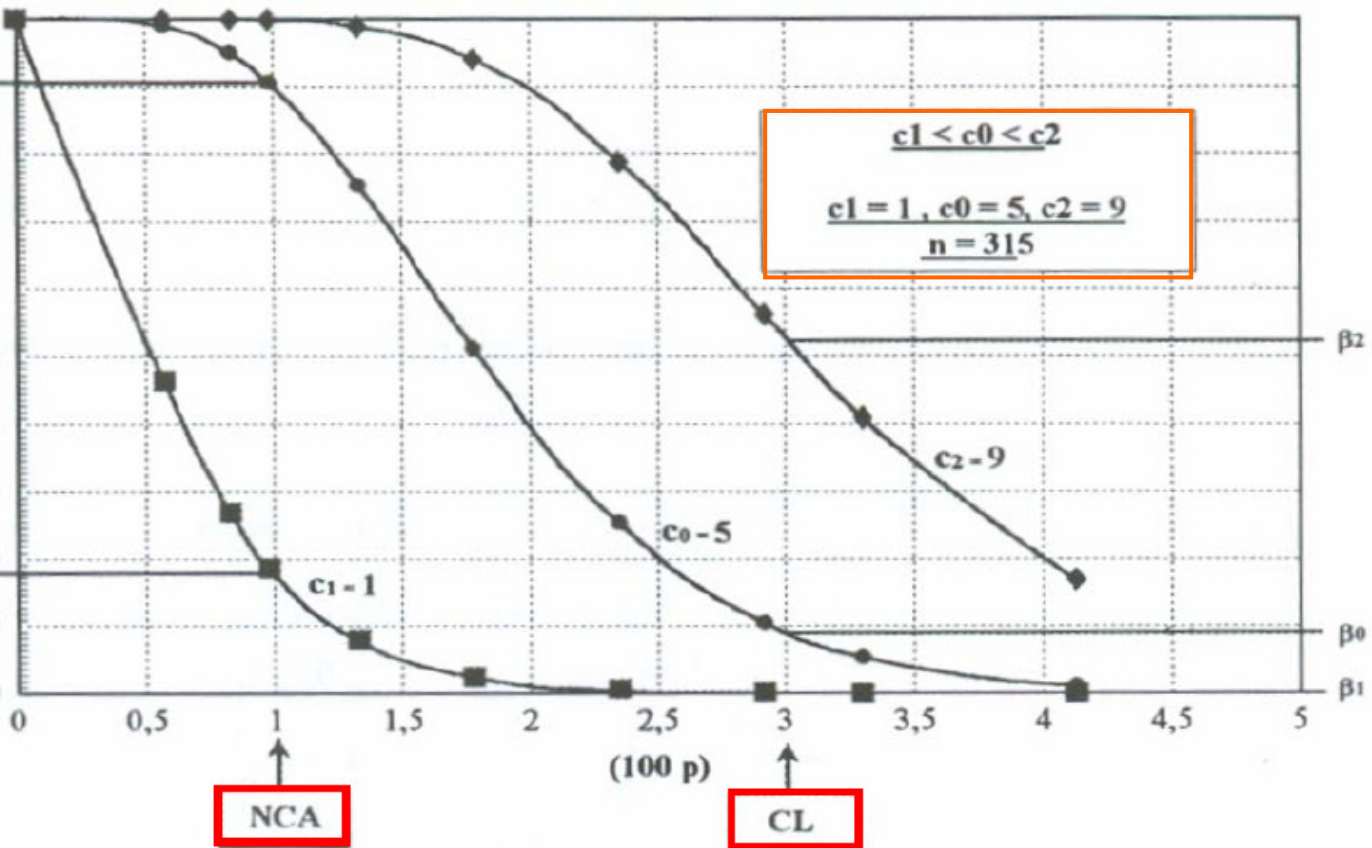
CONTROL DE ACEPTACIÓN



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

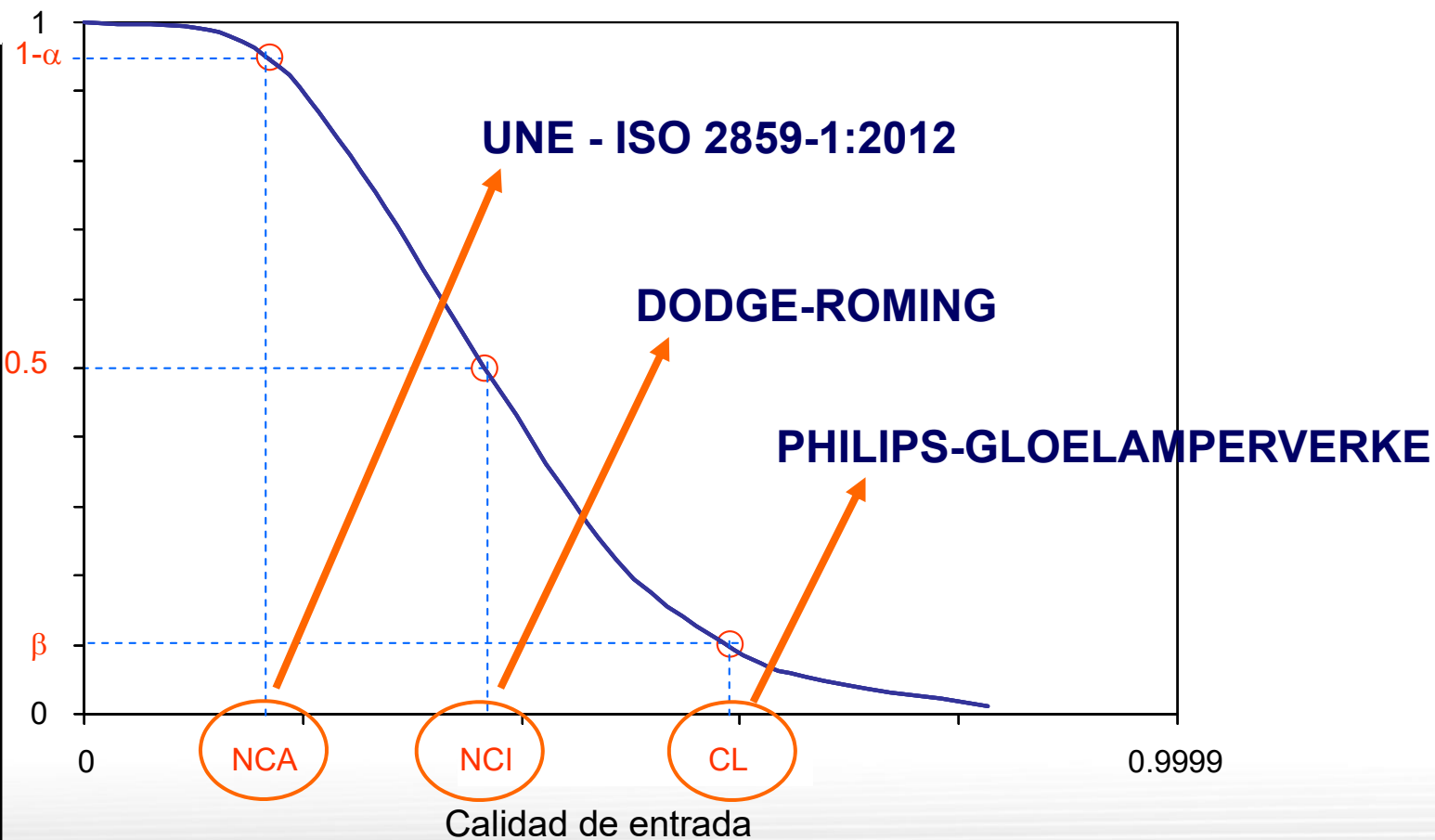
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

CONTROL DE ACEPTACIÓN



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONTROL DE ACEPTACIÓN



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

MIL-STD-105-D ≡ UNE - ISO 2859-1:2012

Tipos de inspección: normal , rigurosa , reducida (riesgo)

Niveles de inspección: I , II , III - S-1 , S-2 , S-E , S-4 (n/N)

Tipos de muestreo: simple , doble, triple... , múltiple

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

MIL-STD-105-D ≡ UNE - ISO 2859-1:2012

Tipos de inspección:

normal, rigurosa, reducida

Niveles de inspección:

I, II, III - S-1, S-2, S-E, S-4

Tipos de muestreo:

simple, doble, triple... , múltiple

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

MIL-STD-105-D ≡ UNE - ISO 2859-1:2012

DATOS

Tamaño del lote: **N = 15000**
Tipo de inspección: **normal**
Nivel de inspección: **general II**
Plan de muestreo: **simple**
CA: **1,0 %**

ISO 2859-1

n , Ac, Re
c

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Tabla 1
 Letras código del tamaño de muestra (véanse apartados 10.1 y 10.2)

Tamaño del lote	Niveles especiales de inspección				Niveles generales de inspección		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	II
8	A	A	A	A	A	A	B
15	A	A	A	A	A	B	C
25	A	A	B	B	B	C	D
50	A	B	B	C	C	D	E
90	B	B	C	C	C	E	F
150	B	B	C	D	D	F	G
280	B	C	D	E	E	G	H
500	B	C	D	E	F	H	J
1 200	C	C	E	F	G	J	K
3 200	C	D	E	G	H	K	L
10 000	C	D	F	G	J	L	M
35 000	C	D	F	H	K	M	N
150 000	D	E	G	J	L	N	P
500 000	D	E	G	J	M	P	Q
adelante	D	E	H	K	N	Q	R

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Tabla 2-A

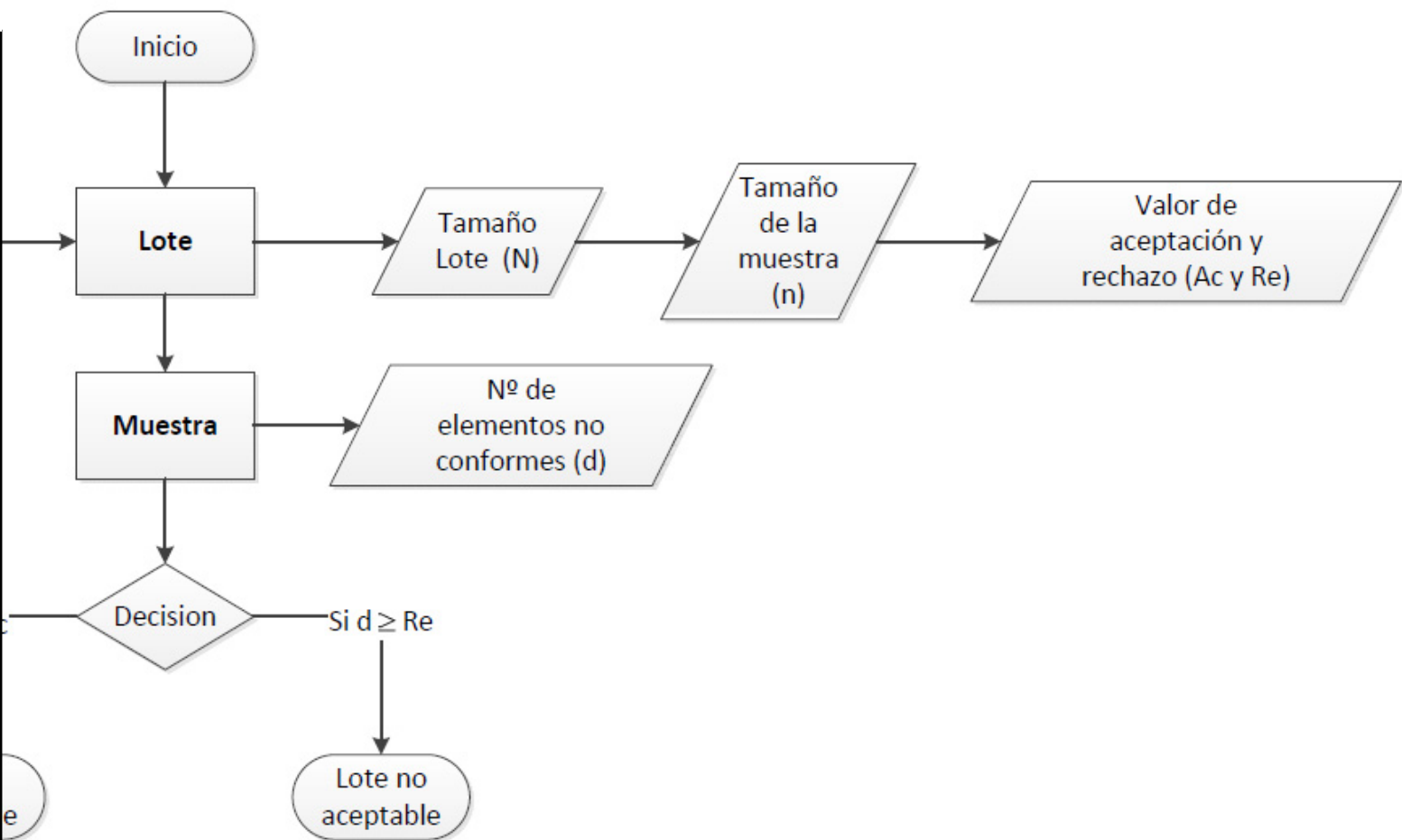
Planes de muestreo simple en inspección normal (tabla general)

Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)

0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	4 5	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	6 7	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	7 8	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	8 9	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	9 10	11 12	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	10 11	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	11 12	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	12 13	14 15	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	13 14	15 16	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	14 15	16 17	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	15 16	17 18	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	16 17	18 19	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	17 18	19 20	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	18 19	20 21	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	19 20	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	20 21	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	21 22	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	22 23	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	23 24	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	24 25	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	25 26	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	26 27	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	27 28	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	28 29	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	29 30	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	30 31	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	31 32	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	32 33	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	33 34	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	34 35	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	35 36	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	36 37	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	37 38	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	38 39	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	39 40	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	40 41	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	41 42	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	42 43	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	43 44	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	44 45	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Tabla 2-A
Planes de muestreo simple en inspección normal (tabla general)

Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																								
0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re

Probabilidad de aceptar un lote con **222** unidades defectuosas:

$$p = 222/15000 = 0.0148$$

$$P(x \leq 7) = \sum_{x=0}^{x=7} e^{-315 \cdot 0.0148} \frac{(315 \cdot 0.0148)^x}{x!} = 0.9$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

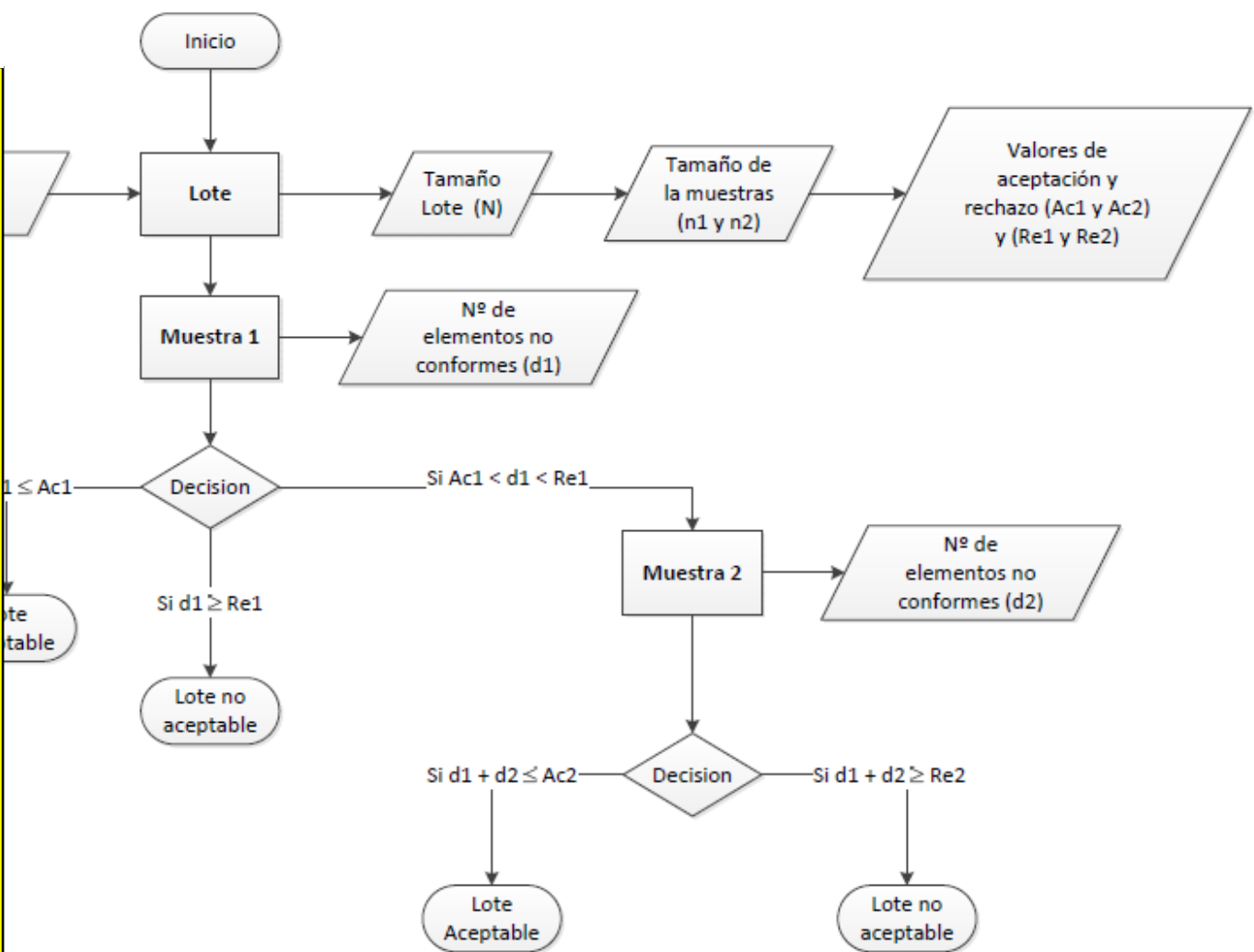
Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)

Nivel de inspección	0,010		0,015		0,025		0,040		0,065		0,10		0,15		0,25		0,40		0,65		1,0		1,5		2,5		4,0		6,5		10		15		25		40		65		100		150		250		400		650		1 000	
	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re						
1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

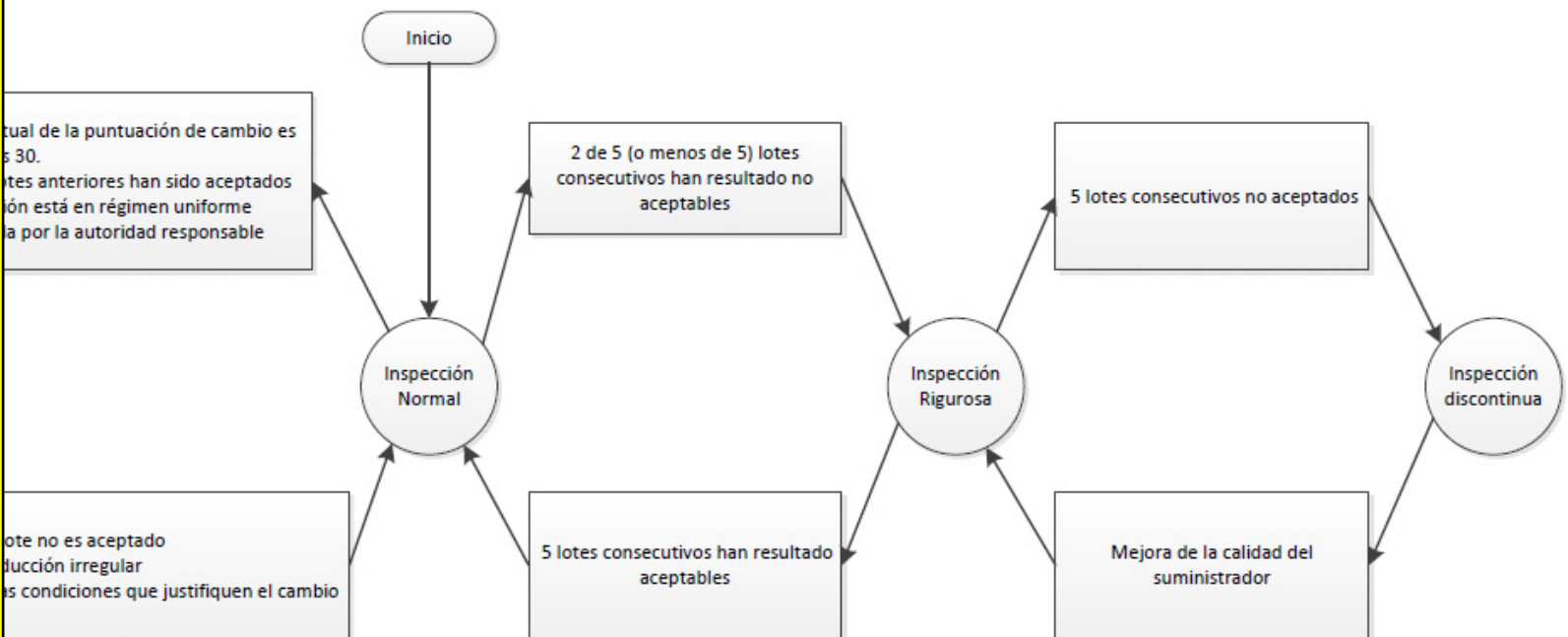
PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

PLAN DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ROL DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Puntuación de cambio

Muestreo simple

es 2 o mayor:

si el lote hubiera sido aceptado → Puntuación de cambio +3

caso contrario → Restablecer la puntuación de cambio a 0

es 0 o 1:

si el lote hubiera sido aceptado → Puntuación de cambio +2

caso contrario → Restablecer la puntuación de cambio a 0

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ROL DE ACEPTACIÓN: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Puntuación de cambio

Muestreo doble o múltiple

emplea un plan de muestreo doble:

Si el lote hubiera sido aceptado después de la primera muestra

Puntuación de cambio +3

Caso contrario → Restablecer la puntuación de cambio a 0

emplea un plan de muestreo múltiple:

Si el lote hubiera sido aceptado en la tercera muestra

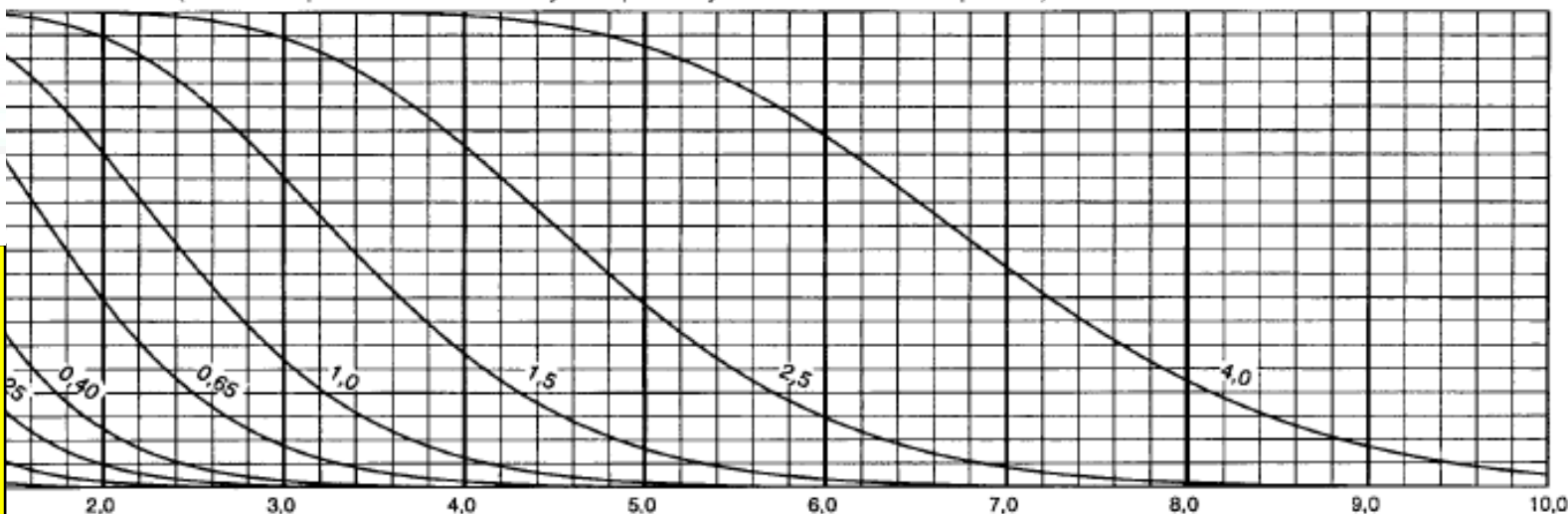
Puntuación de cambio +3

Caso contrario → Restablecer la puntuación de cambio a 0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tabla 10-M
Tablas para la letra código de tamaño de muestra M(planos individuales)

Gráfico M Curvas características de operación de planes de muestreo simple
 (las curvas para muestreo doble y múltiple se ajustan a éstas todo lo posible)



Los valores presentados (p , en porcentaje de elementos no conformes para los NCA ≤ 10 , en no conformidades por 100 unidades para los NCA > 10) indicados sobre las curvas son niveles de calidad aceptable (NCA) en inspección normal.

Tabla 10-M-1
Valores tabulados de curvas características de operación de planes de muestreo simple

Nivel de calidad aceptable, inspección normal (en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades)																					
NCA	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	0,040	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0						
p (en porcentaje de elementos no conformes)							p (en no conformidades por 100 unidades)														
95	0,262	0,570	0,929	1,12	1,53	1,95	2,40	3,33	4,05	0,00319	0,047	0,138	0,261	0,567	0,923	1,11	1,51	1,94	2,37	3,28	3,99
90	0,435	0,833	1,27	1,50	1,97	2,46	2,96	3,99	4,78	0,0163	0,113	0,260	0,434	0,830	1,26	1,49	1,96	2,44	2,94	3,95	4,73
85	0,555	1,00	1,48	1,73	2,24	2,76	3,29	4,37	5,20	0,0334	0,169	0,350	0,554	1,00	1,48	1,72	2,23	2,74	3,27	4,34	5,16
80	0,805	1,34	1,89	2,17	2,74	3,32	3,90	5,07	5,95	0,0913	0,305	0,548	0,805	1,34	1,89	2,17	2,74	3,31	3,89	5,05	5,93
75	1,16	1,80	2,43	2,75	3,38	4,02	4,65	5,92	6,87	0,220	0,533	0,849	1,17	1,80	2,43	2,75	3,39	4,02	4,66	5,93	6,88
70	1,62	2,35	3,06	3,41	4,11	4,81	5,49	6,86	7,87	0,440	0,855	1,24	1,62	2,36	3,07	3,43	4,13	4,83	5,52	6,90	7,92
65	2,11	2,92	3,71	4,09	4,85	5,59	6,33	7,77	8,84	0,731	1,23	1,69	2,12	2,94	3,74	4,13	4,89	5,64	6,39	7,86	8,95
60	2,44	3,31	4,13	4,54	5,33	6,10	6,86	8,36	9,46	0,951	1,51	2,00	2,46	3,34	4,17	4,58	5,38	6,17	6,95	8,47	9,60
55	3,15	4,11	5,01	5,44	6,29	7,12	7,93	9,51	10,7	1,46	2,11	2,67	3,19	4,16	5,08	5,52	6,40	7,24	8,08	9,71	10,9
50	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0					0,065	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0				

Nivel de calidad aceptable, inspección rigurosa (en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades)
 La distribución binomial para las entradas correspondientes a la inspección de elementos no conformes, se utiliza la distribución de Poisson para la inspección del muestreo riguroso.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



POLITÉCNICA

Asignatura

Metrología y Calidad

E. Gómez / J. Caja

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70