EAN Escuela de Administración de Negocios

Estado de un Proceso

Capacidad y Estabilidad

Capacidad y Estabilidad

Para que proceso sea capaz, primero se debe garantizar que es estable a través del tiempo. Sin embargo, se puede decir que un proceso es capaz, con independencia de su estabilidad, si el nivel de disconformidades es lo suficientemente bajo para garantizar que no habrá esfuerzos inmediatos para tratar de bajarlas y mejorar así su capacidad.

Estabilidad de un proceso

Decimos que un proceso es estable cuando este a través del tiempo logra fabricar el producto con pocas o ninguna causa asignable, es decir, no se presentan problemas con la maquinaria, mano de obra, método de trabajo ni las materias primas que repercutan en la calidad del producto y haga que este quede fuera de especificaciones.

Inicio del estudio de estabilidad

Podremos iniciar un estudio de estabilidad sólo si en el periodo en el cual se va a realizar el análisis de estabilidad, la empresa NO haya realizado grandes cambios o modificaciones al proceso.

En caso de querer hacer el análisis de estabilidad en el momento de haberse aplicado cambios en el proceso, será obligatorio realizar una recolección intensiva de datos.

Para realizar el estudio de estabilidad

Se ocupa trabajar con los datos históricos de la empresa, es recomendable la toma de datos a partir de la realidad del proceso de la empresa, se recomienda la siguiente toma de datos:

a. En un proceso masivo que produce cientos o miles de piezas o partes por día, y que adiario se muestrean y se miden decenas de tales partes, es suficiente contemplar las mediciones hechas en las últimas dos a cuatro semanas. En este lapso se podrían tener de 200 a 400 subgrupos.

b. En un proceso lento que genera pocos resultados por día y que, por tanto, en una semana se hacen pocos muestreos y mediciones, es necesario contemplar un periodo mayor (tener los datos de los últimos 80 a 150 puntos graficados en la carta de control correspondiente es un buen punto de partida).

El Análisis de Estabilidad

a) Analizar las cartas de control obtenidas en el lapso que comprende los datos históricos. Es decir, estudiar las cartas como se obtuvieron en el pasado y los cambios detectados con ellas. Es importante ordenar las cartas conforme al tiempo en el que se obtuvieron, desplegarlas y analizar cómo fue el comportamiento de los puntos, buscando identifi car los patrones especiales de variación, como son puntos fuera de los límites, tendencias, ciclos, etc.

b) Con base en el análisis anterior, calcular el índice de inestabilidad, St, el cual proporciona una medición de qué tan inestable es un proceso, y con ello se podrán diferenciar los procesos que esporádicamente tengan puntos o señales especiales de variación, de los procesos muy inestables que con mucha frecuencia funcionan en presencia de causas especiales de variación.

Índice de Inestabilidad

$$St = \frac{\text{Número de causas asignables}}{\text{Número total de puntos graficados}} \times 100$$

Por causas asignables entenderemos los puntos fuera de los límites, las tendencias, ciclos, etc.

Un índice de inestabilidad que esté entre 0 a 3% se considera que el proceso es estable, entre 3 a 9% el proceso se considera inestable, finalmente índices superiores al 10% son representativos de un proceso con alta inestabilidad.

ESTADO DEL PROCESO

Determinar el estado del proceso

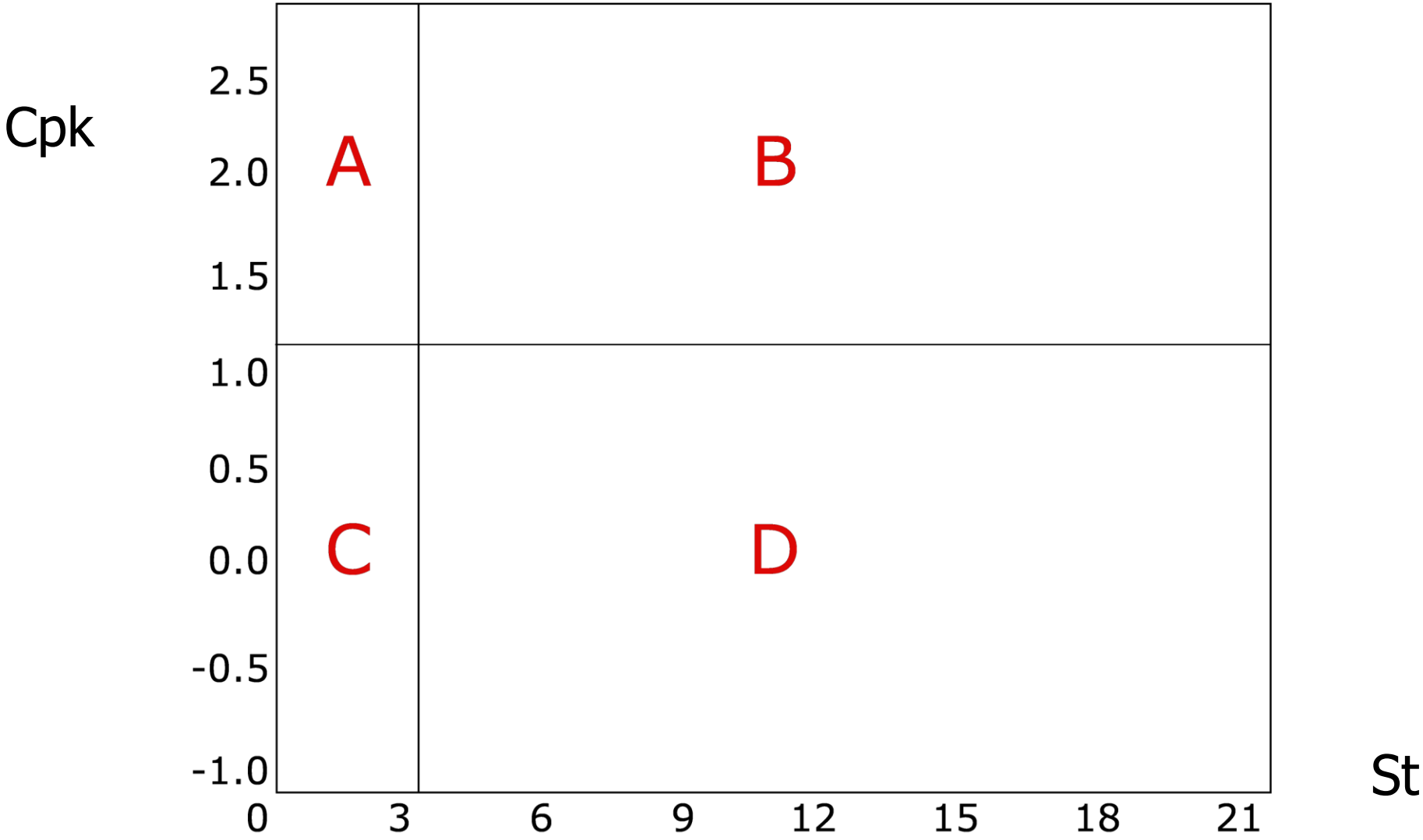
Para determinar el estado del proceso, es necesario calcular las siguientes herramientas:

1. Realizar un estudio de cartas de control
2. Calcular el índice de inestabilidad
3. Analizar la capacidad del proceso y establecer los valores de Cp y Cpk del mismo

Los 4 Estados de un Proceso

		¿El proceso es estable? Herramientas: cartas de control e índice de capacidad	
		Sí	No
¿El proceso es capaz? Herramientas: estudios de capacidad e índices Cp y Cpk	Sí	**A** (estable y capaz)	**B** (capaz pero inestable)
	No	**C** (estable pero incapaz)	**D** (inestable e incapaz)

Estados de un Proceso

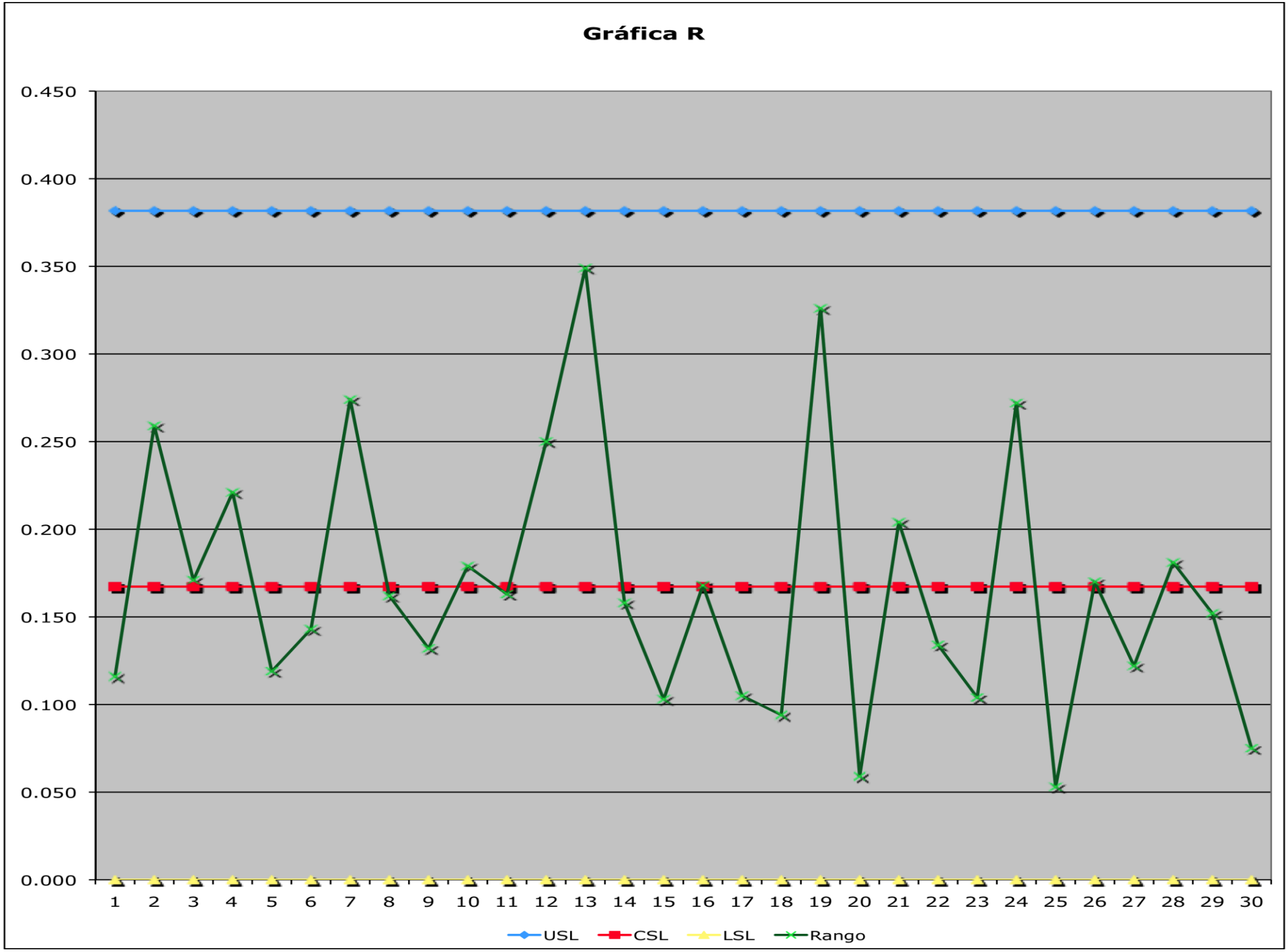


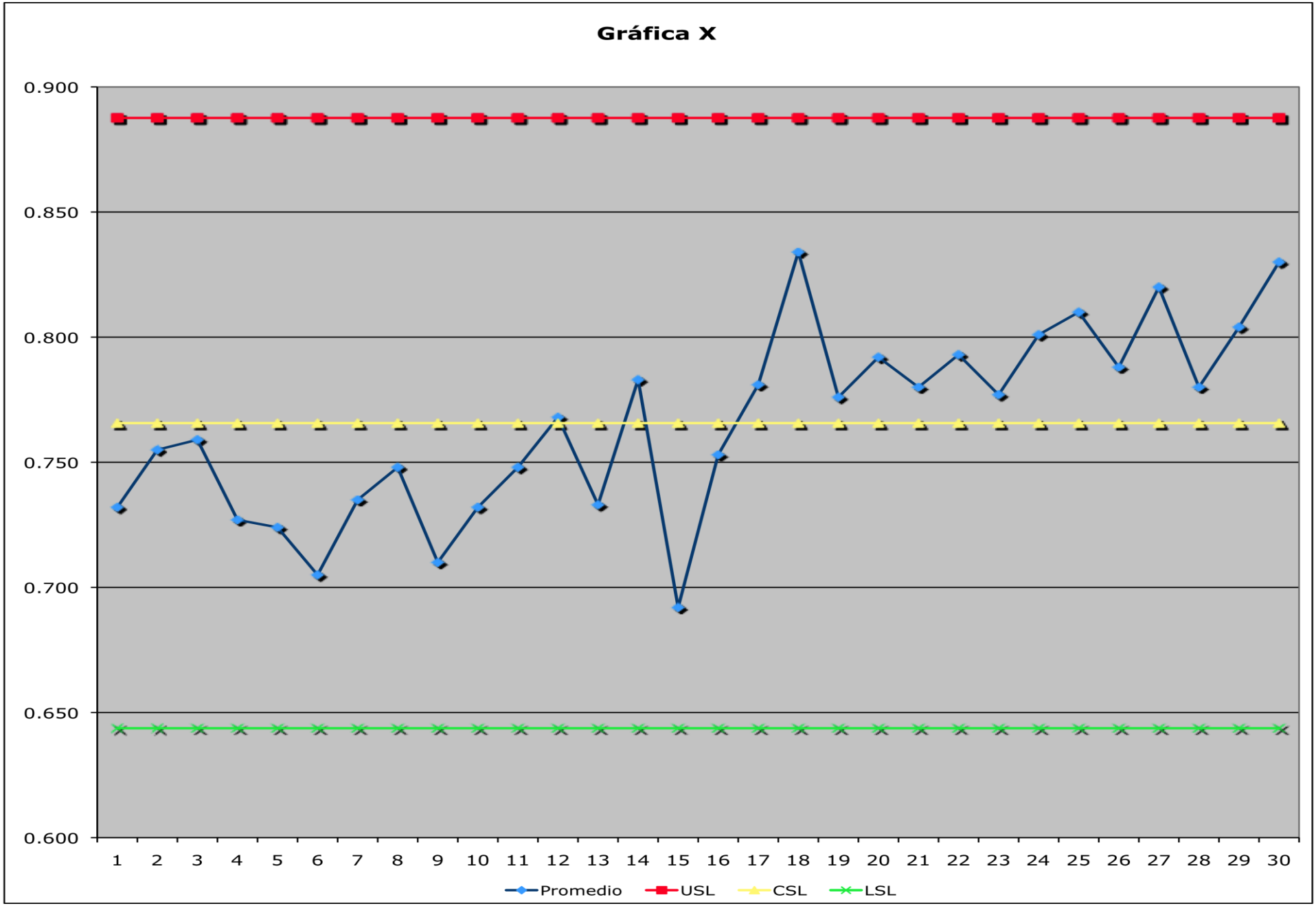
Ejercicio Capacidad y Estabilidad.

Pura Energía S. A. es una empresa que se dedica a la fabricación de productos energéticos para atletas de alto rendimiento. Entre muchos de los productos que fabrica la empresa se tiene un nuevo producto con un gran potencial, una barra energética baja en grasas pero de muy buen sabor. Entre las especificaciones de la barra energética, se debe de tener altos contenidos de carbohidratos (alrededor de 45 gramos), una cantidad moderada de proteínas (alrededor de 10 gramos) y un bajo contenido de grasas. Actualmente la especificación de la cantidad de grasas que debe de llevar la barra es de 0.75 ± 0.25 gramos. Wendy, gerente de calidad, desea controlar el proceso de fabricación de este nuevo producto por lo que ya tiene varios días de aplicar gráficas de control sobre el proceso. A continuación, se presentan los datos resumidos de 30 observaciones, cada una con un tamaño de muestra de cuatro unidades tomada cada 15 minutos.

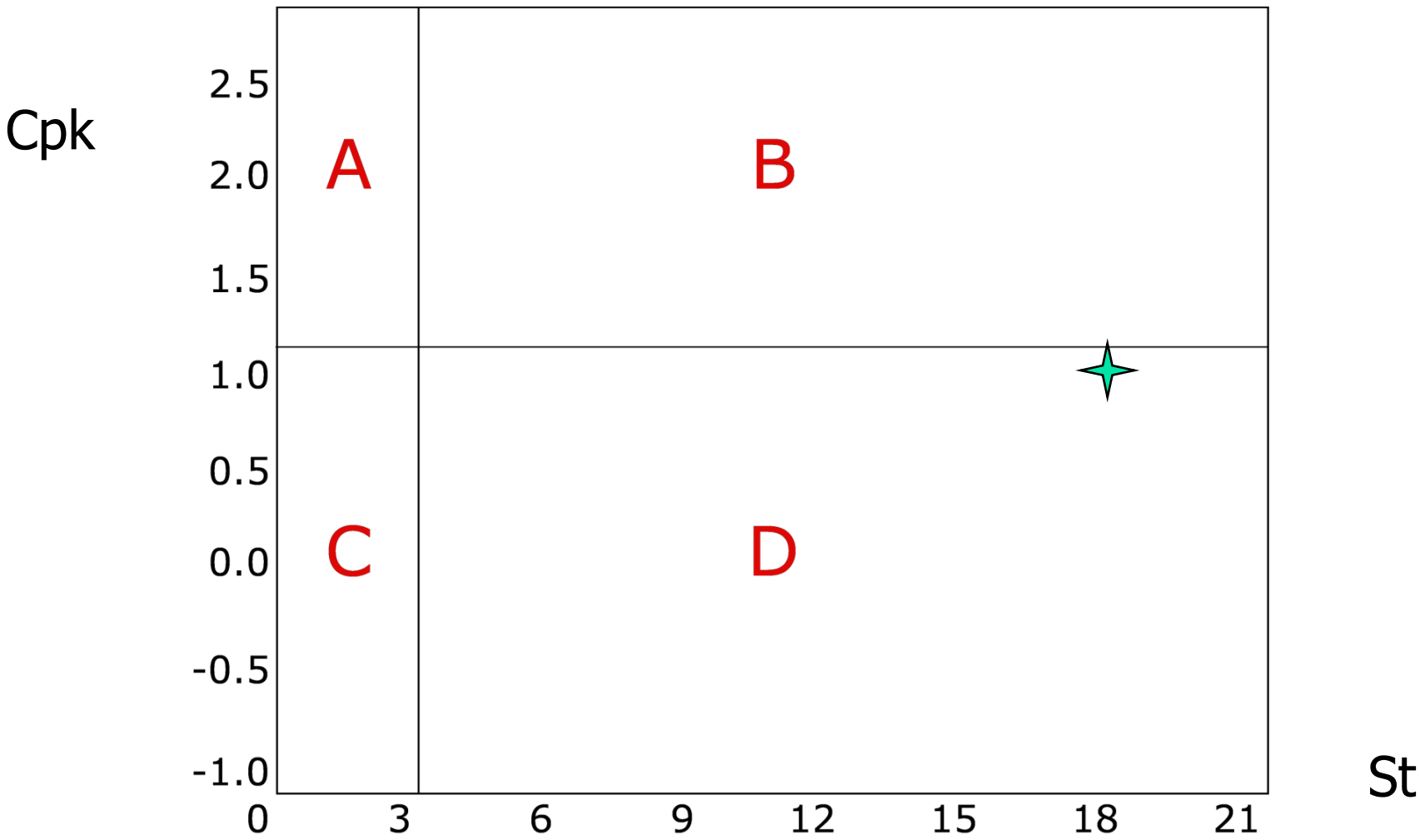
a. Grafique la carta $\bar{x}\ y\ R$.
b. Calcule Cp, Cpk y Cpm y haga un estudio de la capacidad.
c. Realice un estudio de estabilidad mediante la carta $\bar{x}\ y\ R$.
d. ¿Cuál es el estado del proceso y cuáles son sus recomendaciones? Grafique el estado del proceso como parte de su argumentación.

Muestra	1	2	3	4	5
Promedio	0.732	0.755	0.759	0.727	0.724
Rango	0.116	0.259	0.171	0.221	0.119
Muestra	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Promedio	0.705	0.735	0.748	0.710	0.732
Rango	0.143	0.274	0.162	0.132	0.179
Muestra	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Promedio	0.748	0.768	0.733	0.783	0.692
Rango	0.163	0.250	0.349	0.158	0.103
Muestra	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Promedio	0.753	0.781	0.834	0.776	0.792
Rango	0.168	0.105	0.094	0.326	0.059
Muestra	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**
Promedio	0.780	0.793	0.777	0.801	0.810
Rango	0.204	0.134	0.104	0.272	0.053
Muestra	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Promedio	0.788	0.820	0.780	0.804	0.830
Rango	0.170	0.122	0.181	0.152	0.075


Gráfica R
0.450
0.400
0.350
0.300
0.250
0.200
0.150
0.100
0.050
0.000
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 26 27 28 29 30
USL
CSL
LSL
Rango


Gráfica X
0.900
0.850
0.800
0.750
0.700
0.650
0.600
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 26 27 28 29 30
Promedio
USL
CSL
LSL

Estado del Proceso



Estado del Proceso

Los índices de Cp y Cpm indican que el proceso es por lo menos marginalmente aceptable. Sin embargo, se puede observar que la media se desplazó en la muestra 17. De hecho el promedio del proceso para las primeras 16 muestras es de solo 0.738, mientras que el promedio para las muestras restantes es de 0.789. Por consiguiente, aunque el promedio general se aproxima a la especificación meta, en ningún momento el promedio real del proceso quedó centrado cerca del objetivo. Se debe concluir que este proceso no está bajo control estadístico y no se debe prestar mucha atención a los cálculos de su capacidad. Se debe trabajar fuerte para controlarlo y después calcular nuevamente su capacidad. El proceso aparenta ser capaz pero definitivamente está fuera de control. Una vez que eliminemos las causas asignables que me afectan el proceso conoceremos la capacidad real del mismo.

Cp Analiza capacidad del proceso

Cpk Analiza si el proceso está centrado y si cumple con especificaciones

Cpm Analiza la variabilidad del proceso y el desempeño respecto a las especificaciones para evaluar que tan bien el proceso cumple con un valor ideal (límite central de la especificación)

St Índice de inestabilidad, se dice que un proceso es inestable cuando este está fuera de control estadístico

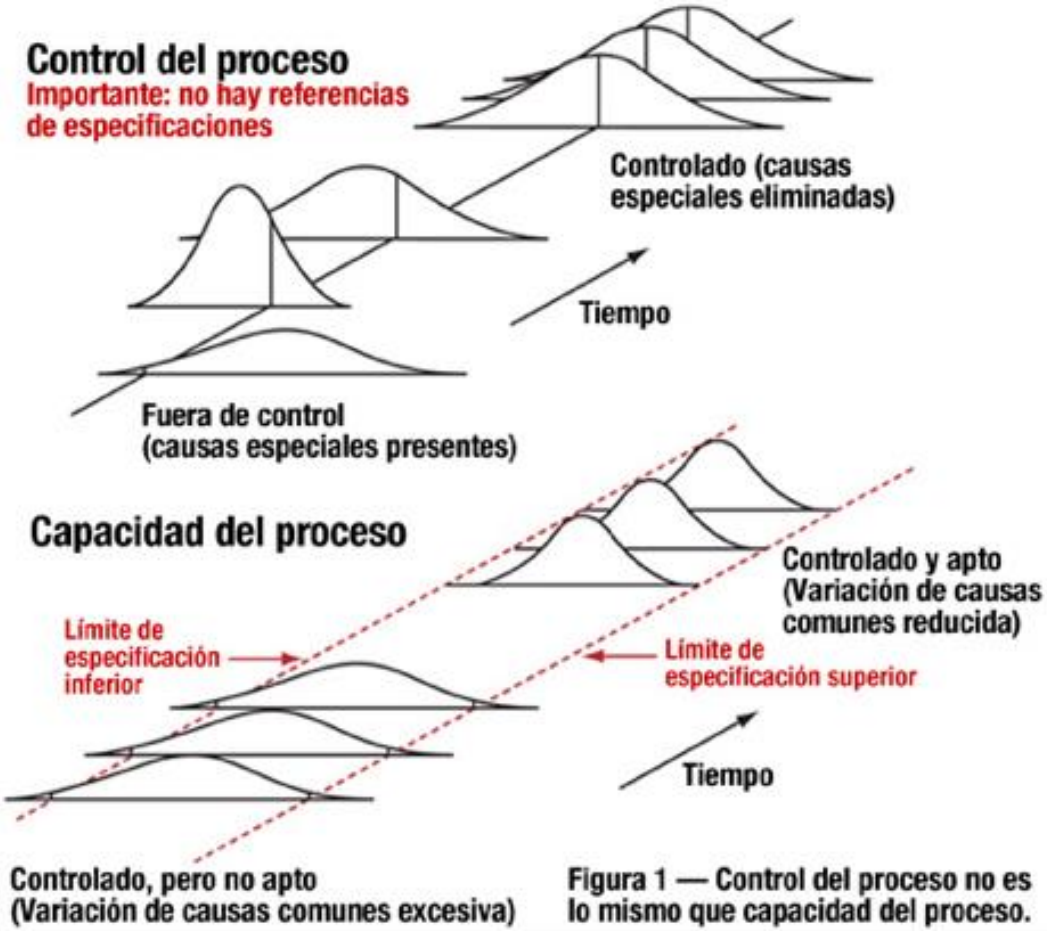


Figura 1 — Control del proceso no es lo mismo que capacidad del proceso.