

Pasos para realizar un Estudio de Capacidad y Estabilidad

1. **Definir datos históricos.** En primer lugar, se deben tener *datos históricos* del proceso donde se reflejen sus principales variables de salida durante cierto periodo de tiempo considerable en donde no se hayan realizado grandes modificaciones al proceso. Este lapso depende de la velocidad del proceso, como se describe a continuación:

- En un proceso masivo en el que se producen cientos o miles de piezas o partes por día, y diariamente se muestrean y se miden decenas de tales partes, es suficiente tomar en cuenta las mediciones realizadas en las últimas dos a cuatro semanas. En este tiempo se podría tener de 300 hasta 500 subgrupos.
- En un proceso lento que produce pocos resultados por día, y por lo tanto se realizan pocos muestreos y mediciones en una semana, es necesario considerar abarcar un periodo mayor (tener los datos de los últimos 100 a 200 puntos graficados en la carta de control correspondiente es un buen punto de partida).
- En los procesos semimasivos es posible aplicar un criterio intermedio. Algo muy importante es tomar en cuenta que durante el periodo de análisis no se le hayan hecho grandes cambios o modificaciones al proceso. En caso de que sí se hayan realizado, como en los procesos en etapa de arranque, se recomienda hacer una recolección intensiva de datos para realizar el estudio.

2. **Analizar estabilidad.** Para llevar a cabo un análisis de la *estabilidad del proceso* a través del tiempo, este debe contemplar los datos históricos y calcular el índice de inestabilidad St , y es recomendable hacer las dos actividades siguientes:

Pasos para realizar un Estudio de Capacidad y Estabilidad

- Examinar las cartas de control obtenidas dentro del lapso de tiempo que comprenden los datos históricos. En otras palabras, estudiar las cartas que se obtuvieron en el pasado y los cambios detectados con ellas. Es necesario ordenar las cartas de acuerdo al tiempo en que se obtuvieron, desplegarlas y estudiar cómo se comportaron los puntos, identificando los patrones especiales de variación, como: puntos fuera de los límites, tendencias, ciclos, etc. Después se comprueba si existe algún tipo de inestabilidad predominante y se calcula el índice St .
- Elaborar un estudio inicial con los datos históricos, hacer un análisis de todos los datos en la misma carta de control para identificar los patrones especiales de variación que se describieron en la lección 10, obtener conclusiones y calcular el índice de inestabilidad, St .

Si en alguna de estas dos actividades el índice St obtenido es demasiado grande (por ejemplo, mayor a 10%), entonces significa que se está ante un proceso con alta inestabilidad. Pero en caso de que en ambos estudios el índice St sea pequeño, de 1 a 3 puntos porcentuales, entonces el proceso se considerará razonablemente estable.

3. Estudiar la capacidad. Realizar un análisis de capacidad con los datos históricos empleando las distintas herramientas que se vieron en la unidad 1 y 2. En especial, es importante obtener los índices de capacidad de corto plazo C_p y C_{pk} , sus equivalentes de largo plazo P_p y P_{pk} y un histograma. Después de esto, es necesario ver cómo es la distribución de los datos de acuerdo a especificaciones y si hay problemas de capacidad, es preciso identificar si se debe a problemas de centrado y/o a exceso de variación.

Pasos para realizar un Estudio de Capacidad y Estabilidad

Cuando la variable es de atributos (proporción o porcentaje de defectuosos, número de defectos por lote, etc.), se recomienda analizar, haciendo uso del histograma, la proporción de defectos, estimar el porcentaje promedio de defectos o su correspondiente *PPM* y trasladar estos a su correspondiente índice *C_p*. En ambos casos, respecto al análisis realizado y la política de calidad de la empresa, es necesario concluir si la capacidad del proceso para cumplir las especificaciones de calidad es aceptable.

Una vez realizados los dos estudios anteriores se obtendrá el estado del proceso en cuanto a estabilidad y capacidad, siendo posible adoptar la estrategia de mejora más adecuada al proceso.

Las estrategias se describen en la siguiente sección. Por lo pronto, veamos un ejemplo:

En una empresa que se dedica a la fabricación de dientes se realiza una inspección final y los resultados de cada lote se registran en una carta *p*. Las razones por las que un diente es catalogado como defectuoso son: porosidad, manchas, apariencia sucia y diente quebrado. En la figura 10.2 tenemos la carta para los últimos 150 lotes de tamaño $n=800$, donde podemos observar que la proporción promedio de dientes defectuosos es de 0.156 (15.6%), lo cual indica un desempeño pobre del proceso. Apoyándonos en la tabla 5.2, a este porcentaje de defectuosos le corresponde un *C_p* de entre 0.4 y 0.5.

Además, en la carta se observan puntos fuera del *LCS*, y el tipo de inestabilidad predominante consiste en un cambio de nivel provocado por una causa especial de variación que aparece en uno o pocos lotes y luego desaparece; es decir, no se trata de un

Pasos para realizar un Estudio de Capacidad y Estabilidad

cambio de nivel que permanezca durante varios lotes consecutivos; en caso de que así fuera, podríamos observar el patrón de muchos puntos en un solo lado de la línea central.

Esto podría deberse a situaciones como el uso de materiales distintos en la elaboración de tal lote o alguna situación que entra y sale. En particular, se observa que, de 150 puntos graficados en la carta, hay 11 por arriba del límite de control superior, y no se aprecia ningún otro patrón especial de puntos, por lo que el índice de inestabilidad para este proceso es:

$$S_t = \frac{11}{150} \times 100 = 7.3\%$$

El cual podemos catalogar como moderadamente alto. En efecto, se tiene más o menos un punto fuera de los límites cada 25 subgrupos o puntos. De acuerdo con los análisis anteriores, el proceso se catalogaría como tipo D: muy incapaz y moderadamente inestable; para mejorarlo se debe aplicar la estrategia correspondiente.

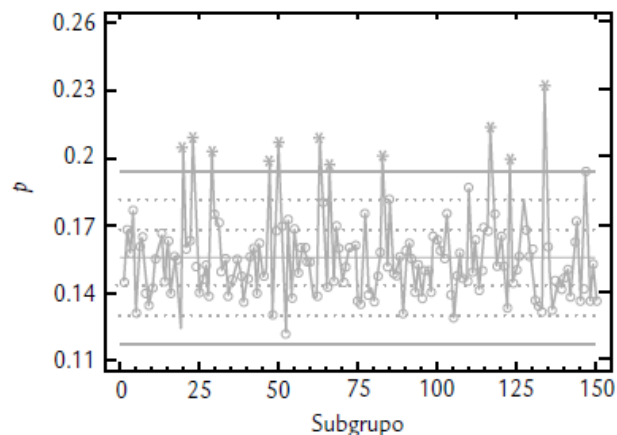


FIGURA 10.2 Carta p para dientes defectuosos.

Pasos para realizar un Estudio de Capacidad y Estabilidad

REFERENCIA:

Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigma. Recuperado de: <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>