El Diagrama X

El diagrama de control para $\overline{X}$ utiliza subgrupos de tamaño *n* que se obtienen sobre *k* secuencias consecutivas o periodos. De acuerdo a la ecuación:

Promedio de proceso = $\pm$ 3 desviaciones estándar

Observamos que para obtener los límites de control para el promedio necesitamos obtener una estimación del promedio de los promedios de los subgrupos (que llamamos $\overline{X}$) y la desviación estandar del promedio. Estos límites de control son una función del factor d_2, que representa la relación entre la desviación estándar y el alcance para tamaños de muestra de variables. El alcance puede utilizarse para estimar la desviación estándar siempre y cuando el tamaño del subgrupo no sea mayor que diez. Por consiguiente podemos establecer los siguientes límites de control:

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

En la que

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \bar{X}i}{k} \quad \text{y} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{k}$$

En la que $\bar{X}i$ = la media de muestra *n* observaciones al tiempo *i*

R_i= el alcance de *n* observaciones al tiempo *i*

K= número de subgrupos

De modo que

$$\text{LCL} = \bar{\bar{X}} - 3\,\frac{\bar{R}}{d_2\,\sqrt{n}}$$

$$\text{UCL} = \bar{\bar{X}} - 3\,\frac{\bar{R}}{d_2\,\sqrt{n}}$$

Refiriéndonos a las ecuaciones anteriores, podemos simplificar los cálculos utilizando el factor $A_{2,}$ igual a $3/(d_2\sqrt{n}\,)$, para obtener los límites de control como se muestran en las siguientes ecuaciones

$$\text{LCL} = \bar{\bar{X}} - A_2\,\bar{R}$$

$$\text{UCL} = \bar{\bar{X}} + A_2\,\bar{R}$$

Por consiguiente, regresando a nuestro ejemplo concerniente a los tiempos de entrega de equipaje en el hotel podemos calcular

$$k = 28 \quad \sum_{i=1}^{k} \bar{X}i = 149.97 \qquad \sum_{i=1}^{k} R_i = 104.41$$

de modo que

$$\bar{\bar{X}} = \frac{149.97}{28} = 5.356 \;\text{ y }\; \bar{R} = \frac{104.41}{28} = 3.729$$

De la imagen de tabla en el ejemplo anterior, para *n = 5*, obtenemos d_2= 2.326. Así pues, utilizando la ecuación

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

tenemos

$$5.356 \pm 3 \frac{3.729}{(2.326)\sqrt{5}}$$

$$5.356 \pm 2.151$$

Por lo tanto

LCL = 5.356 – 2.152 =3.204

UCL = 5.356 + 2.152 =7.508

Alternativamente usando la ecuación:

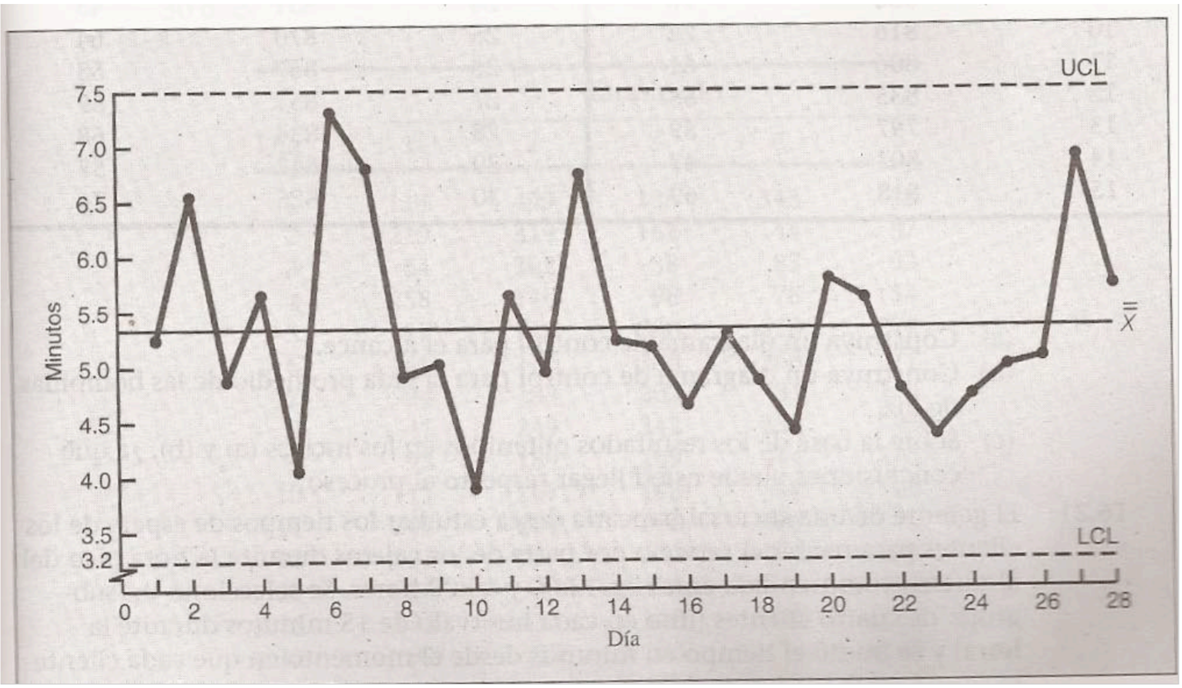
$$\bar{\bar{X}} \pm A_2 \bar{R}$$

Considerando A_2 = .557

LCL = 5.356 – (.577)(3.729) = 5.356 – 2.152 =3.204

UCL = 5.356 + (.577)(3.729) = 5.356 + 2.152 =7.508

Esos resultados son los mismos, excepto por el error de redondeo.



El Diagrama X

El diagrama de control para los datos de la tabla se muestran en la figura anterior. Un examen de esta figura no revela nungún punto fuera de los límites de control, a pesar de que se tiene una gran cantidad de variabilidad entre las 28 medias de subgrupo. Sin embargo, una evaluación más detallada parece indicar que existe una serie de seis puntos consecutivos y una serie de cinco puntos consecutivos que se encuentran por debajo del promedio total. Puesto que se presentó en los días 14 a 19 y 22 a 26, que corresponden a sábado-jueves y domingo-jueves, parece ser que es necesario hacer un estudio más detallado para determinar si se tiene un sistema diferente de entrega durante los periodos de media semana y fin de semana. Por ejemplo, la porción de cuartos ocupados puede variar o el número de trabajadores disponibles puede variar durante esos periodos. Despues de la conclusión de este estudio, cualquier mejora en los tiempos de entrega tendría que ser proporcionada por cambios en la administración del servicio de entrega.

Referencia: Berenson L. Mark; Levine M. David (1996). Estadística Básica en Administración: Conceptos y Aplicaciones. Pearson Educación. México.