



# Sistemas de control de Gestión

Miguel David **Rojas** López Ph.D  
Alexander **Correa** Espinal Ph.D  
Fabiana **Gutiérrez** Roa Msc.





# Sistemas de Control de Gestión

Miguel David **Rojas** López  
Alexander **Correa** Espinal  
Fabiana **Gutiérrez** Roa

Rojas López, Miguel David. Gutiérrez Roa, Fabiana. Correa Espinal, Alexander

Sistemas de control de gestión / -- Bogotá : Ediciones de la U, 2012.

380 p. ; 24 cm.

ISBN 978-958-8675-88-6

1. Introducción al control 2. Obtención de datos 3. Estadística descriptiva 4. Control estadístico de procesos 5. Estudio de métodos 6. Evaluación del desempeño de las personas 7. Seis Sigma 8. Indicadores de gestión y balance scorecard I. Tít. 350.8 ed.

Área: Administración

Primera edición: Bogotá, Colombia, abril de 2012

ISBN. 978-958-8675-88-6

- © Miguel David Rojas López, Alexander Correa Espinal, Fabiana Gutiérrez Roa (Foros de discusión, blog del libro y materiales complementarios del autor en [www.edicionesdelau.com](http://www.edicionesdelau.com))
- © Ediciones de la U - Transversal 42 No. 4 B-83, Tels. 4065861 - 4942601 [www.edicionesdelau.com](http://www.edicionesdelau.com) - E-mail: [editor@edicionesdelau.com](mailto:editor@edicionesdelau.com) Bogotá, Colombia

**Ediciones de la U** es una empresa editorial que, con una visión moderna y estratégica de las tecnologías, desarrolla, promueve, distribuye y comercializa contenidos, herramientas de formación, libros técnicos y profesionales, e-books, e-learning o aprendizaje en línea, realizados por autores con amplia experiencia en las diferentes áreas profesionales e investigativas, para brindar a nuestros usuarios soluciones útiles y prácticas que contribuyan al dominio de sus campos de trabajo y a su mejor desempeño en un mundo global, cambiante y cada vez más competitivo.

Coordinación editorial: Adriana Gutiérrez M.

Carátula: Hipertexto Ltda.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.



## Apreciad@ lector:

Es gratificante poner en sus manos esta obra, por esta razón le invitamos a que se registre en nuestra web: **www.edicionesdelau.com** y obtenga beneficios adicionales como:

- ✓ Complementos digitales de esta obra
- ✓ Actualizaciones de esta publicación
- ✓ Interactuar con los autores a través del blog
- ✓ Descuentos especiales en próximas compras
- ✓ Información de nuevas publicaciones de su interés
- ✓ Noticias y eventos



Complemento  
en WEB

Para nosotros es muy importante conocer sus comentarios. No dude en hacernos llegar sus apreciaciones por medio de nuestra web.

Visítenos en [www.edicionesdelau.com](http://www.edicionesdelau.com)



aprendiz  
en línea @je

Desarrollamos y generamos alianzas para la disposición de contenidos en plataformas web que contribuyan de manera eficaz al acceso y apropiación del conocimiento. Contamos con nuestro portal especializado en e-learning:

Visítenos en [www.aprendizajeenlinea.com](http://www.aprendizajeenlinea.com)





# Contenido

Prólogo .....	17
<b>Capítulo 1. Introducción al control .....</b>	<b>23</b>
1.1. Introducción .....	25
1.2. Definición de control .....	25
1.3 Elementos del control .....	26
1.4. Requisitos de un buen control .....	27
1.5. Importancia del control .....	27
1.6. Etapas del control .....	28
1.6.1. Establecimiento del plan .....	28
1.6.2. Ejecución del control .....	29
1.6.3. Comparación del desempeño con el estándar establecido .....	29
1.6.4. Acción correctiva y retroalimentación .....	29
1.7. Áreas del control .....	29
1.7.1. Áreas de producción .....	29
1.7.2. Área comercial .....	30
1.7.3. Área financiera .....	30
1.7.4. Área de recursos humanos .....	31
1.8. Principios de control .....	32
1.9. Tipos de control .....	33
1.9.1. Control preliminar .....	33
1.9.2. Control concurrente .....	34
1.9.3. Control de retroalimentación .....	34
1.10. Condiciones que influyen en el control .....	34
1.11. Implantación de un sistema de control .....	35
1.12. Fallas en el proceso de control .....	35
<b>Capítulo 2. Obtención de datos .....</b>	<b>37</b>
2.1. Introducción.....	39
2.2. ¿Cómo recoger datos?.....	40
2.2.1. Establezca objetivos claros .....	40
2.2.2. ¿Cuál es su propósito? .....	41
2.2.3. ¿Son confiables las mediciones? .....	42

2.2.4. Establezca formas apropiadas de recoger los datos .....	42
2.3. Hojas de registro.....	43
2.3.1. Hojas de registro para la distribución del proceso de producción .....	45
2.3.2. Hoja de registro de ítems defectuosos .....	46
2.3.3. Hoja de registro de localización de defectos.....	47
2.3.4. Hoja de registro de las causas del defecto .....	49
2.4. Diagrama de Pareto .....	50
2.4.1. ¿Cómo elaborar diagramas de Pareto? .....	52
2.4.2. Sugerencias para elaborar diagramas de Pareto .....	55
2.4.3. Sugerencias para usar diagramas de Pareto .....	56
2.4.4. Diagrama de Pareto en Microsoft Office Excel 2003® .....	56
2.5. Lluvia de ideas .....	62
2.5.1. ¿Cómo usar la lluvia de ideas? .....	63
2.6. Diagramas causa-efecto .....	65
2.6.1. ¿Cómo elaborar diagramas de causa-efecto? .....	66
2.6.2. Sugerencias para elaborar los diagramas de causa-efecto .....	68
2.6.3. Sugerencias para el uso de los diagramas de causa-efecto .....	69
2.6.4. Diagrama de causa-efecto en Microsoft Office Visio 2003® .....	70
<b>Capítulo 3. Nociones de estadística descriptiva .....</b>	<b>73</b>
3.1. Introducción .....	75
3.2. División de la estadística .....	75
3.3. Clasificación de las variables estadísticas .....	76
3.3.1 Según su escala de medición .....	76
3.3.2. Según la influencia .....	77
3.4. Tablas de frecuencia .....	77
3.4.1. Categorías de una tabla de frecuencias .....	78
3.4.2. Tabla de frecuencias para variables cualitativas utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	81
3.4.3 Tabla de frecuencias para variables cuantitativas utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	86
3.5. El histograma .....	89
3.5.1. ¿Cuándo utilizar el histograma? .....	90
3.5.2. ¿Cómo elaborar un histograma? .....	90
3.5.3. ¿Cómo interpretar un histograma? .....	90
3.5.4. Consejo para la construcción del histograma .....	92
3.5.5. Histograma utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	92
3.6. Características básicas de un conjunto de datos .....	95
3.6.1. Medidas de posición .....	96
3.6.2. Medidas de dispersión .....	101
3.6.3. Medidas de forma .....	105
3.6.4. Cálculo de las medidas de posición, dispersión y forma utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	107
3.7. Diagrama de cajas y bigotes .....	109
3.7.1.¿Cómo leer un Diagrama de Cajas y Bigotes? .....	109



3.7.2. Diagrama de Cajas y Bigotes con Microsoft Office Excel 2003® .....	110
3.8. Diagramas de dispersión o bivariantes .....	119
3.8.1. ¿Cómo elaborar un diagrama bivalente? .....	121
3.8.2.¿Cómo leer los diagramas bivariantes? .....	122
3.8.3.Cálculo de los coeficientes de correlación .....	126
3.8.4.Sugerencias para la construcción de diagramas bivariantes .....	127
3.8.5.Diagramas bivariantes con Microsoft Office Excel 2003® .....	129
3.9. Análisis de regresión .....	130
3.9.1. ¿Cómo se realiza el análisis de regresión? .....	132
3.9.2. Análisis de la varianza y $R^2$ .....	134
3.9.3. Notas sobre el análisis de regresión .....	134
3.9.4. Análisis de regresión utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	136
<b>Capítulo 4. Causas y medidas de la variabilidad .....</b>	<b>141</b>
4.1. Introducción .....	143
4.2. Causas de variabilidad .....	143
4.3. Medidas de la variabilidad .....	146
4.3.1. Variabilidad en una muestra .....	146
4.3.2. Variabilidad en la población .....	147
4.4. Esperanza matemática y varianza .....	148
4.5. Función de distribución .....	149
4.5.1. Caso continuo .....	149
4.5.2. Caso discreto .....	151
4.6. Algunos modelos probabilísticos .....	152
4.6.1. Distribuciones de variable discreta .....	153
4.6.2. Distribuciones de variable continua .....	159
<b>Capítulo 5. Nociones de inferencia estadística .....</b>	<b>171</b>
5.1. Introducción .....	173
5.2. Inferencia estadística .....	173
5.3. Conceptos básicos de la prueba de hipótesis .....	174
5.3.1. Planteamiento de una hipótesis estadística .....	174
5.3.2. Recolección de datos .....	175
5.3.3. Comprobación de supuestos del modelo .....	176
5.3.4. Estadístico de prueba .....	179
5.3.5. Criterio de rechazo .....	179
5.4. Prueba de hipótesis para la media .....	181
5.4.1. Prueba de hipótesis para un tratamiento .....	181
5.4.2. Prueba de hipótesis para dos tratamientos .....	182
5.5. Prueba de hipótesis utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	185
<b>Capítulo 6. Control estadístico de procesos .....</b>	<b>189</b>
6.1. Introducción .....	191
6.2. ¿Qué son las gráficas de control? .....	192

6.3. Tipos de gráficas de control .....	193
6.3.1. Gráfica $\bar{x} - R$ .....	195
6.3.2. Gráfica $x$ .....	195
6.3.3. Gráfica $pn$ , Gráfica $p$ .....	195
6.3.4. Gráfica $c$ , Gráfica $u$ .....	196
6.4. ¿Cómo elaborar una gráfica de control? .....	196
6.4.1. Gráfica $\bar{x} - R$ .....	196
6.4.2. Gráfica $pn$ .....	199
6.5. ¿Cómo leer las gráficas de control? .....	200
6.5.1. Fuera de los límites de control .....	200
6.5.2. Racha.....	200
6.5.3. Tendencia.....	201
6.5.4. Acercamiento a los límites de control .....	201
6.5.5. Acercamiento a la línea central.....	202
6.5.6. Periodicidad .....	202
6.6. Análisis del proceso usando las gráficas de control .....	203
6.6.1. Organización de los subgrupos.....	203
6.6.2. Variación dentro del subgrupo y variación entre los subgrupos.....	205
6.6.3. Estratificación .....	206
6.6.4. Prueba de la diferencia entre gráficas de control estratificadas .....	207
6.6.5. Prueba de la diferencia entre gráficas de control estratificadas .....	208
<b>Capítulo 7. Estudio de métodos .....</b>	<b>209</b>
7.1. Introducción .....	211
7.2. Enfoque del estudio de métodos .....	211
7.3. Selección del trabajo para estudio .....	212
7.3.1. Consideraciones económicas.....	213
7.3.3. Consideraciones humanas .....	214
7.4. Limitación del alcance del trabajo en estudio .....	214
7.5.1 Símbolos empleados en los cursogramas .....	216
7.5.2. Cursograma sinóptico del proceso.....	217
7.5.3. Cursograma analítico .....	219
7.6. Examinar los hechos .....	222
<b>Capítulo 8. Evaluación del desempeño de las personas .....</b>	<b>233</b>
8.1. Introducción .....	235
8.2. Conceptos relacionados .....	236
8.2.1. Ámbito de competencia .....	236
8.2.2. Estructura Organizacional .....	237
8.2.3. Tarea .....	237
8.2.4. Función .....	237
8.2.5. Responsabilidad .....	237
8.2.6. Cargo .....	237

8.2.7. Puesto de trabajo .....	237
8.3. Manual de funciones .....	238
8.3.1. Descripción de cargos .....	238
8.3.2. Análisis de cargos .....	239
8.3.3. Etapas del proceso de descripción y análisis de cargos .....	241
8.4. Evaluación del desempeño .....	245
8.4.1. ¿Por qué se debe evaluar el desempeño? .....	247
8.4.2. ¿Quién debe evaluar el desempeño? .....	248
8.4.3. ¿Cómo se debe evaluar el desempeño? .....	251
<b>Capítulo 9. Toyota Product System .....</b>	<b>263</b>
9.1. Introducción .....	265
9.2. Sistema de producción Toyota .....	265
9.2.1. Justo a Tiempo .....	266
9.2.2. Jidoka .....	267
9.3. Elementos que constituyen el sistema de producción Toyota .....	274
9.3.1. Mecanismo de producción .....	275
9.3.2. Principio del no-coste .....	278
9.3.3. Desperdicios en los sistemas productivos .....	279
9.3.4. Control de Calidad Total .....	282
9.3.5. Círculos de Control de Calidad .....	283
9.3.6. Cambio de Herramientas en Pocos Minutos .....	284
9.3.7. Metodología 5S's .....	287
9.4. Principios de la filosofía Toyota .....	300
9.4.1. Sección I - Filosofía a largo plazo .....	300
9.4.2. Sección II - El proceso correcto producirá los resultados deseados .....	300
9.4.3. Sección III - Agregar valor a la organización mediante el desarrollo de su gente .....	301
9.4.4. Sección IV - Continua solución de problemas de raíz conduce al aprendizaje organizacional .....	301
<b>Capítulo 10. Seis Sigma .....</b>	<b>303</b>
10.1. Introducción .....	305
10.2. Principios de seis sigma .....	306
10.2.1. Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo .....	306
10.2.2. Seis Sigma es una iniciativa de tiempo completo .....	306
10.2.3. Orientada al cliente y se enfoca en los procesos .....	306
10.2.4. Seis Sigma se dirige con datos .....	307
10.2.5. Seis Sigma se apoya en una metodología robusta .....	307
10.2.6. Seis Sigma se apoya en entrenamiento para todos .....	308
10.2.7. Los proyectos realmente generan ahorros o aumento en ventas .....	308
10.2.8. El trabajo por Seis Sigma se reconoce .....	308
10.2.9. Seis Sigma es una iniciativa con horizonte de varios años, por lo que no desplaza otras iniciativas estratégicas, por el contrario, se integra y las refuerza ....	309

10.2.10. Seis Sigma se comunica .....	309
10.3. Las etapas de un proyecto seis sigma .....	310
10.3.1. El equipo, la selección y el marco del proyecto (etapa previa) .....	310
10.3.2. Definir el proyecto (D) 3 .....	12
10.3.3. Medir la situación actual (M) .....	314
10.3.4. Analizar las causas raíz (A) .....	315
10.3.5. Mejorar las VCC (I) .....	316
10.3.6. Controlar para mantener la mejora (C) .....	317
10.4. Responsabilidades y entrenamiento .....	319
10.4.1. Líder de Seis Sigma .....	319
10.4.2. Líder de Implementación .....	319
10.4.3. <i>Champions</i> .....	319
10.4.4. <i>Master Black Belts</i> .....	320
10.4.5. <i>Black Belts</i> .....	320
10.4.6. <i>Green Belts</i> .....	321
10.4.7. <i>Yellow Belts</i> .....	322
10.5. Implementación de seis sigma .....	322
10.5.1. Niveles de profundidad para la implementación de Seis Sigma .....	322
10.5.2. Etapas del plan de implementación.....	324
<b>Capítulo 11. Indicadores de Gestión y <i>Balanced Scorecard</i> .....</b>	<b>327</b>
11.1. Introducción .....	329
11.2. La planeación estratégica .....	331
11.2.1. ¿Qué es la misión? .....	331
11.2.2. ¿Qué es la visión? .....	333
11.2.3. ¿Qué son las políticas y qué son las estrategias? .....	335
11.2.4. ¿Qué son los objetivos? .....	345
11.2.5. ¿Qué es un indicador de gestión? .....	347
11.3. El cuadro de mando. ....	352
11.3.1. Tipos de Cuadros de Mando.....	353
11.4. El <i>balanced scorecard</i> .....	354
11.4.1. Perspectivas del <i>Balanced Scorecard</i> .....	354
11.4.2. Proceso de construcción del <i>Balanced Scorecard</i> .....	356
11.4.3. Fracazos del <i>Balanced Scorecard</i> .....	369
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>371</b>

## Índice de figuras

Figura 2.1. Ejemplo de una hoja de datos .....	43
Figura 2.2. Ejemplo cuaderno acondicionado para registro .....	44
Figura 2.3. Hoja de registro para ver la distribución de un proceso de producción ....	45
Figura 2.4. Ejemplo hoja de registros de ítems defectuosos .....	47
Figura 2.5. Ejemplo hoja de registro de localización de defectos .....	48
Figura 2.6. Ejemplo hoja de registro de las causas del defecto .....	49
Figura 2.7. Diagrama de Pareto para el número total de paradas .....	51
Figura 2.8. Diagrama de Pareto para el número total de paradas .....	51
Figura 2.9. Tabla de conteo de datos .....	52
Figura 2.10. Diagrama de Pareto para ítems defectuosos .....	54
Figura 2.11. Ejemplo de diagrama de causa-efecto .....	66
Figura 3.1. Medidas de posición, dispersión y forma .....	96
Figura 3.2. Histograma de una variable normal. ....	106
Figura 3.3. Diagrama de Cajas y Bigotes .....	109
Figura 3.4. Diagrama de correlación entre la proporción de averías y la distancia altavoz-sintonizador, obtenida a partir de los datos de un gran conjunto de televisores .....	120
Figura 3.5. Diagrama bivalente elaborado a partir de los datos de la tabla 3.10 .....	122
Figura 3.6. Existencia de atípicos .....	122
Figura 3.7. Formas típicas de dispersión .....	124
Figura 3.8. Test de correlación de Ishikawa sobre los datos de la tabla 2.7 .....	126
Figura 3.9. Efecto visual de las escalas de las coordenadas .....	127
Figura 3.10. Diagrama bivalente con los datos sin estratificar (izquierda) y estratificados (derecha) .....	128
Figura 3.11. Aunque los datos de que se dispone no indiquen la presencia de correlación, no significa que ésta no exista .....	128
Figura 3.12. Diagrama de dispersión de presión del aire de soplado y porcentaje de defectos. ....	131
Figura 3.13. Relación entre la presión del aire y el espesor .....	132
Figura 3.14. Relación entre la presión del aire y el espesor y línea de regresión .....	133
Figura 3.15. Varios diagramas de dispersión .....	135
Figura 4.1. Variabilidad en un proceso .....	143
Figura 4.2. Histograma del contenido en cm <sup>3</sup> en una muestra de tamaño 100 .....	146
Figura 4.3. Concepto intuitivo de densidad de probabilidad .....	147
Figura 4.4. Densidad de probabilidad .....	149
Figura 4.5. Relación entre la función de distribución y la densidad de probabilidad	150

Figura 4.6. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta .....	151
Figura 4.7. Función de distribución de una variable aleatoria discreta .....	152
Figura 4.8. Distribución de probabilidad de la ley binomial.....	153
Figura 4.9. Función de distribución de una ley binomial .....	154
Figura 4.10. Distribución de Poisson .....	156
Figura 4.11. Función de distribución de la ley de Poisson para $\lambda = 2$ .....	157
Figura 4.12. Gráfica de la densidad de probabilidad $N(\mu ; \sigma)$ .....	159
Figura 4.13. Efectos de $\mu$ y $\sigma$ sobre la gráfica de la distribución normal. ....	160
Figura 4.14. Distribuciones obtenidas por simulación de las puntuaciones medias al lanzar un determinado número de dados. ....	162
Figura 4.15. Función de distribución de la ley normal $N(\mu; \sigma)$ .....	164
Figura 4.16. Escala del eje vertical en el papel probabilístico normal. ....	165
Figura 5.1. Diseño bloqueado por días debido a la diferencia entre turnos. ....	178
Figura 5.2. Hipótesis unilateral y bilateral, regiones de aceptación y rechazo .....	180
Figura 5.3. Resumen de fórmulas para pruebas de hipótesis de la media para un tratamiento .....	181
Figura 5.4. Resumen de fórmulas para pruebas de hipótesis de la media para dos tratamientos .....	183
Figura 6.1. Ejemplos de gráficas de control. ....	192
Figura 6.2. Racha .....	201
Figura 6.3. Tendencia .....	201
Figura 6.4. Acercamiento a los límites de control (2 de 3 puntos) .....	202
Figura 6.5. Acercamiento a la línea central .....	202
Figura 6.6. Periodicidad .....	202
Figura 6.7. Gráficas de control para A y B .....	206
Figura 6.8. Gráficas de control estratificadas para A y B .....	207
Figura 7.1. Ejemplos de aplicación de los símbolos de estudio de métodos .....	218
Figura 7.2. Cursograma sinóptico: montaje de un rotor de interruptor .....	221
Figura 7.3. Hojas preimpresas para realizar cursogramas analíticos.....	222
Figura 7.5. Preguntas preliminares en el orden apropiado de formulación .....	223
Figura 7.4. Cursograma analítico basado en el material: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor .....	224
Figura 7.4. Cursograma analítico basado en el material: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor .....	226
Figura 7.6. Preguntas de fondo en el orden apropiado de formulación .....	226
Figura 7.7. Diagrama de recorrido: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor	228
Figura 7.8. Cursograma analítico basado en el material: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor .....	230
Figura 7.8. Cursograma analítico basado en el material: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor .....	231
Figura 8.1. Factores de especificación. ....	240
Figura 8.2. Los seis pasos del proceso de análisis de cargos. ....	241
Figura 8.3. Cuestionario para descripción y análisis del cargo .....	244
Figura 8.4. Principales factores que afectan el desempeño en el cargo .....	246
Figura 9.1. Clasificación de los dispositivos a prueba de fallas (Poka-yokes) .....	271
Figura 9.2. Estructura de la producción: procesos y operaciones. ....	276

Figura 9.3. Simbología de los fenómenos del proceso. ....	277
Figura 9.4. Función manufactura. ....	280
Figura 9.5. SMED. ....	286
Figura 9.6. Procedimiento para clasificar elementos. ....	289
Figura 9.7. Clasificación sistemática. ....	290
Figura 10.1. La metodología DMAIC para el desarrollo de proyectos Seis Sigma. ....	307
Figura 10.2. Variables Críticas para la Calidad – VCC. ....	314
Figura 11.1. Ejemplo de directriz estratégica. ....	336
Figura 11.2. Estrategia institucional por directrices. ....	337
Figura 11.3. Matriz BCG. ....	338
Figura 11.4. Las cinco fuerzas de Porter. ....	339
Figura 11.5. Estrategias análisis FODA. ....	343
Figura 11.6. Análisis PEST. ....	345
Figura 11.7. Diferencia entre indicador e índice. ....	348
Figura 11.8. Elementos de un indicador. ....	348
Figura 11.9. Ejemplo de visión, misión y política de una empresa ....	357
Figura 11.10. Ejemplo de directriz estratégica. ....	357
Figura 11.11. Definición de directrices estratégicas. ....	360
Figura 11.12. Mapa estratégico. ....	362
Figura 11.13. Adaptación del cuadro de mando integral a organizaciones no lucrativas. ....	363
Figura 11.14. Perspectiva financiera y perspectiva del cliente para agencias del sector público ....	364

## Índice de tablas

Tabla 2.1. Número de paradas y tiempo de parada en una línea de envasado .....	50
Tabla 2.2. Tabla de datos para un diagrama de Pareto .....	53
Tabla 2.3. Causas ordenadas según su frecuencia de aparición .....	55
Tabla 2.4. Causas ordenadas según el costo ocasionado por cada una de ellas .....	56
Tabla 3.1. Ejemplo tabla de frecuencias .....	77
Tabla 3.2. Cantidad de intervalos según cantidad de datos .....	78
Tabla 3.3. Datos correspondientes al peso en gramos .....	79
Tabla 3.4. Datos para ejemplo de tabla de frecuencias .....	81
Tabla 3.5. Edades de 21 personas encuestadas.....	101
Tabla 3.6. Cálculos para comprender la varianza .....	102
Tabla 3.7. Listado de todas las posibles muestras con $n = 2$ .....	103
Tabla 3.8. Varianza muestral para cada una de las 15 posibles muestras de tamaño $n = 2$ .....	104
Tabla 3.9. Resumen de fórmulas para calcular las medidas de posición, dispersión y forma utilizando Microsoft Office Excel 2003® .....	108
Tabla 3.10. Valores a ingresar para obtener el diagrama de cajas y bigotes horizontal	111
Tabla 3.11. Datos correspondientes a las temperaturas de realización y el rendimiento obtenido en 50 reacciones químicas.....	121
Tabla 3.12. Límites del valor de prueba para el test de correlación de Ishikawa. ....	125

Tabla 3.13. Datos de presión del aire de soplado y porcentaje de defectos de tanque plástico .....	130
Tabla 3.14. Datos de un experimento para mejorar el espesor de las paredes del tanque .....	131
Tabla 3.15. Datos de varios diagramas de dispersión que tienen la misma línea de regresión .....	136
Tabla 4.1. Características de las causas de variabilidad .....	145
Tabla 4.2. Condiciones asociadas a las causas de variabilidad .....	145
Tabla 4.3. Situaciones que se adaptan al modelo hipergeométrica .....	158
Tabla 5.1. Procedimientos de prueba de hipótesis para dos tratamientos. ....	182
Tabla 5.2. Procedimientos de prueba de hipótesis para dos tratamientos. ....	184
Tabla 6.1. Tipos de gráficas de control .....	194
Tabla 6.2. Lista de fórmulas para líneas de control .....	194
Tabla 6.3. Hoja de datos para una gráfica $\bar{x} - R$ .....	197
Tabla 6.4. Coeficientes para las gráficas $\bar{x} - R$ .....	198
Tabla 6.5. Hoja de datos para una gráfica $pn$ .....	199
Tabla 6.6. Hoja de datos .....	204
Tabla 6.7. Subgrupos de $n = 2$ .....	204
Tabla 6.8. Subgrupos de $n = 4$ .....	204
Tabla 6.9. Componentes de variación dentro del subgrupo y entre subgrupos por la formación de subgrupos en la tabla 6.7. y en la tabla 6.8. ....	204
Tabla 7.1. Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos ....	216
Tabla 7.2. Verbos en voz activa y pasiva para los cursogramas analíticos del operario y del material .....	221
Tabla 8.1. Criterios de evaluación de desempeño .....	252
Tabla 8.2. Escala gráfica de evaluación de desempeño .....	254
Tabla 8.3. Evaluación por selección forzada .....	256
Tabla 8.4. Métodos de evaluación del desempeño por investigación de campo ....	257
Tabla 8.5. Método de evaluación del desempeño por incidentes críticos .....	258
Tabla 8.6. Método de evaluación del desempeño por listas de verificación .....	259
Tabla 9.1. Etapas conceptuales del SMED y las técnicas asociadas. ....	287
Tabla 10.1. Criterios para la selección de proyectos. ....	311
Tabla 10.2. Criterios para la selección de proyectos. ....	312
Tabla 10.3. Ejemplo de matriz de criterios para seleccionar la mejor solución. ....	317
Tabla 11.1. Matriz FODA. ....	342
Tabla 11.2. Ejemplo de variables y su relación con las estrategias de la organización. ....	346
Tabla 11.3. Ejemplo de formulación de objetivos. ....	347
Tabla 11.4. Establecimiento de metas. ....	349
Tabla 11.5. Formulación de indicadores. ....	350
Tabla 11.6. Ejemplo de ficha técnica de un indicador. ....	351
Tabla 11.7. Despliegue de directrices en objetivos. ....	359
Tabla 11.8. Despliegue de objetivos en procesos. ....	366
Tabla 11.9. Cuadro de Mando Integral. ....	367



## PRÓLOGO

Uno tras otro, los productos llegan en la banda transportadora, al final de la misma, hay una máquina empacadora que continuamente empaqueta los productos que llegan y los envía a la bodega. Una mirada más atenta permite ver a un hombre de pie entre la banda transportadora y la máquina empacadora. Observa cuidadosamente los productos que llegan, y ocasionalmente recoge algunos y los arroja casualmente al cesto que está detrás de él. Esos son los productos defectuosos.

Este tipo de cosas se ve comúnmente en muchas fábricas. En un principio, esos productos descartados parecen desperdiciados, pero pronto se aceptan como una parte del proceso. Pero acostumbrarse a los productos defectuosos no soluciona el problema, sino que constituye un retroceso en la solución.

¿Cómo se producen los productos defectuosos? ¿qué debe hacerse para reducir su número? Para poder disminuir el número de productos defectuosos, es necesario creer que sí se puede reducir. Sobra decir que la sola creencia no disminuirá el número de productos defectuosos, lo que queremos decir es que existen causas particulares para que un producto dado resulte defectuoso, y que los productos defectuosos pueden desaparecer si se descubren y se eliminan esas causas.

Mucha gente piensa que debido a los estrictos requisitos de calidad que deben cumplir sus productos y a los muchos factores que pueden causar un defecto, los productos defectuosos son inevitables. Sin embargo, independientemente de los tipos de productos o de las clases de métodos de producción utilizados, la causa de los defectos es universal. Entonces, ¿cuál es la causa? la causa de los productos defectuosos es la variación.

¿Qué sucedería si fabricáramos productos usando materiales con exactamente la misma calidad, máquinas y métodos de trabajo idénticos y si inspeccionáramos estos productos exactamente de la misma manera? No importa cuántos productos se fabriquen, todos ellos deben ser idénticos mientras las cuatro condiciones anteriores sean idénticas. Es decir, todos los productos cumplirán o no cumplirán los requisitos. Todos ellos serán defectuosos si los materiales, la maquinaria, el método de trabajo o la inspección son inadecuados. Sin embargo, es casi imposible que todos ellos salgan defectuosos, los productos defectuosos y los buenos salen mezclados.

¿Por qué se producen en un mismo lote productos defectuosos y no defectuosos? la causa, como se ha dicho antes, es la variación. La variación en materiales, en las condiciones de la máquina, en los métodos de trabajo y en las inspecciones, son las causas de los productos defectuosos. Si no existiera alguna de estas variaciones, todos los productos serían idénticos y no habría variaciones en calidad, tales como la ocurrencia de productos defectuosos y no defectuosos.

Pensemos en el trabajo de doblar planchas de acero. Todas las planchas de acero parecen tener el mismo espesor, pero cuando se miden con precisión, tienen espesores diferentes, además, aun la misma plancha tendrá más espesor en unas partes que en otras. Si vamos más lejos e inspeccionamos la estructura de cristal de las planchas, habrá pequeñas variaciones en la forma de los cristales compuestos de hierro, carbono y otros elementos, de una a otra parte de la plancha. Estas diferencias afectan naturalmente a las características de calidad. Aún usando el mismo método, las planchas no se doblarán de manera uniforme, algunas de ellas podrán incluso rajarse. Examinemos ahora la maquinaria. La cortadora pierde filo a medida que procesa cierto número de productos. Las condiciones del aceite lubricante también cambian con los cambios de temperatura. Las dimensiones de los productos cambian según la forma como se ajuste el mecanismo de corte. Aunque pareciera que una operación se realiza exactamente en las mismas condiciones que otra, muchos cambios o variaciones ocurren sin que se noten, y afectan a la calidad del producto.

Pensemos ahora en el tratamiento con calor. La temperatura de los hornos cambia continuamente con los cambios de voltaje en el caso de un horno eléctrico, y con los cambios de presión del gas en el caso de un horno a gas. Dentro del horno, las áreas cerca de la boca, el techo, el piso o la pared del horno tienen diferentes condiciones. Cuando introducimos en el horno material para tratamiento por calor, la cantidad de calor que reciben los materiales varía según su posición relativa, afectando a características de calidad, tales como la dureza del producto.

Uno de los mayores problemas en las empresas, se da cuando las personas hacen las cosas de distinta manera, sin seguir una práctica establecida como única forma, consecuencia de ello son los resultados obtenidos, totalmente distintos de una persona a otra, de un departamento a otro o de una planta a otra, concluyendo en productos o servicios heterogéneos que no satisfacen estándares establecidos. Muchos de los usuales compradores de "hamburguesas", en alguna de las tiendas de comida rápida, confían en recibir invariablemente un mismo tipo de producto, un mismo servicio y hasta una misma sonrisa. Esta uniformidad únicamente se logra si las personas saben qué cosas deben hacer y cómo deben hacerlo. Las características físicas de los trabajadores y su habilidad también afectan las variaciones de calidad de los productos. Hay hombres altos y bajos, hábiles y menos hábiles, hombres con recia musculatura y hombres débiles, personas que son diestras y zurdas. Todos los trabajadores podrán creer que están trabajando de la misma manera, pero hay diferencias personales. Aún el mismo individuo trabaja de manera diferente según como se sienta ese día particular y según sus condiciones de fatiga.

En la inspección pueden ocurrir variaciones de calidad aparentes. Si se usa un calibrador en la inspección, puede causarse variaciones en los datos por un mal calibrador o por la forma de usarlo. En el caso de inspecciones sensoriales, como la inspección visual, la calidad parece variar si hay variación en el criterio del inspector. La variación en la inspección no se relaciona directamente con la calidad del producto, pero afecta el proceso de decidir si un producto es defectuoso o no lo es.

Si analizamos el problema de esta manera, podemos ver que en el proceso de fabricación de un producto intervienen innumerables factores que afectan las características de calidad de ese producto. Cuando consideramos el proceso de manufactura desde el punto de vista de variación de la calidad, podemos pensar en el proceso como un agregado de las causas de la variación. Estas causas son la explicación de los cambios en las características de calidad de los productos, que tienen como resultado productos defectuosos o no defectuosos. Un producto se considera no defectuoso si las características de calidad satisfacen cierto requisito, y defectuoso si no lo hacen. Por lo tanto, aun los productos no defectuosos tienen variaciones dentro del mismo requisito, es decir, no existen los productos "exactamente iguales".

Los productos defectuosos son causados por las variaciones. Si estas variaciones se reducen, seguramente disminuirán los productos defectuosos. Este es un principio sencillo y sólido, aplicable cualesquiera que sean los tipos de productos o las clases de métodos de producción utilizados.

Aunque las causas de la variación son innumerables, no toda causa afecta la calidad en el mismo grado. Algunas la afectan enormemente, mientras que otras, aunque teóricamente consideradas muy importantes, tienen poco efecto sobre la variación en la calidad cuando se controlan adecuadamente. Las innumerables causas concebibles pueden categorizarse en dos grupos, el primero de los cuales consiste en un pequeño número de causas que tienen un gran efecto (los pocos vitales) y un segundo grupo que incluye muchas causas que tiene sólo efectos menores (los muchos triviales).

Para reducir el número de productos defectuosos, necesitamos encontrar las pocas causas vitales de los productos defectuosos, identificarlas claramente y eliminarlas. "En nuestro proceso hay tantas causas de productos defectuosos que es realmente imposible controlarlas". Comentarios como éste se escuchan con frecuencia en sitios donde los procesos están llenos de productos defectuosos. Todo proceso tiene muchas causas de variación en la calidad, y ningún proceso tiene un número especialmente alto de esas causas. Hay una gran diferencia entre tener muchos "sospechosos" que pueden estar causando los defectos y realmente tener muchos "culpables" que de hecho estén causando los defectos.

El proceso de encontrar las causas de los productos defectuosos entre muchos factores se llama **diagnóstico del proceso**. Para reducir el número de productos defectuosos, la primera acción necesaria es hacer un diagnóstico correcto para ver cuáles son las verdaderas causas de los defectos. Si esto no se hace correctamente, no se puede reducir el número de productos defectuosos. Es como dar a un paciente de apendicitis

un remedio para digestión, que, desde luego, no lo cura. El efecto puede ser que el paciente se sienta mejor por un tiempo, pero después la enfermedad recurrirá en una forma peor que antes.

¿Cómo hacer un diagnóstico correcto? hay muchos métodos. Algunos utilizan la intuición, otros dependen de la experiencia. Aun otros recurren al análisis estadístico de los datos, y hasta se puede usar la investigación experimental. El método intuitivo se usa con frecuencia porque es muy rápido. De hecho, hay algo más que la intuición ordinaria en la intuición de un verdadero experto y debe respetarse. Un movimiento intuitivo hecho por un experto jugador de ajedrez es superior al movimiento hecho por cien aficionados. El consejo y la intuición de los especialistas y los expertos deben respetarse profundamente. Sin embargo, la dificultad en el problema de reducir el número de productos defectuosos es que no siempre es claro quién es el verdadero experto. En el caso del ajedrez, el consejo de los expertos merece casi total confianza porque tanto el fuerte como el débil se manifiestan en juegos reales y los campeones son aquéllos que han ganado y sobrevivido a duros torneos. En el caso del diagnóstico de proceso, es difícil seguir siendo experto en todos los problemas cuya naturaleza está cambiando constantemente. Debido a que el problema de los productos defectuosos se encuentra con frecuencia en áreas en las cuales no hay experiencia previa, lo que se necesita no es muchos años de experiencia, sino la decisión de reducir el número de productos defectuosos y una actitud de observación de la situación real en forma objetiva. El uso de los métodos estadísticos es un medio muy eficaz para hacer esta observación.

Los métodos estadísticos proporcionan un medio eficaz para desarrollar una nueva metodología y controlar la calidad en los procesos de manufactura. Muchas empresas manufactureras importantes han estado tratando de usar activamente los métodos estadísticos y algunas han dedicado más de 100 horas al año a educación interna sobre este tema. El conocimiento de los métodos estadísticos se ha convertido en parte normal de la capacitación de un ingeniero, pero el conocimiento de los métodos estadísticos no proporciona inmediatamente la habilidad para usarlos. Necesitamos ser francos para reconocer los problemas y la variación, y recoger información sobre ellos. Lo importante no radica en el conocimiento de los métodos estadísticos como tales, sino en la actitud mental hacia su utilización<sup>1</sup>.

Este libro difiere de los textos de estadística comunes. Surgió de la necesidad de contar con una herramienta de apoyo en las múltiples capacitaciones realizadas a todo tipo de organismos públicos y privados tanto nacionales como multinacionales. Su propósito no es presentar nuevas técnicas o tendencias, sino congrega las técnicas básicas para ejercer control en las distintas áreas de la empresa, mostrando cómo se aplican y justificando porqué deben realizarse. Para ello se ha realizado una recopilación de conceptos y métodos desarrollados en libros de estadística, de administración y de calidad, que de acuerdo con la experiencia de los autores son vitales para iniciar el

---

<sup>1</sup> KUME H. (1985). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá: Editorial Norma S.A.

proceso de control y mejora en las empresas. Para facilitar el estudio, se ha dividido el libro en once capítulos, ordenados de tal manera que aquellas personas que por primera vez se introducen en el mundo del control puedan comprender los conceptos sin necesidad de recurrir a otros libros.

Deseamos que nuestro libro satisfaga realmente a nuestros lectores pero, como todo producto es mejorable, les estimulamos a que nos hagan llegar todo tipo de comentarios y sugerencias que permitan mejorarlo en ediciones futuras.

*Los autores*





# Capítulo 1

## Introducción al control

### COMPETENCIAS

- Congregar los principales elementos conceptuales o teóricos que ayuden al abordaje y entendimiento del subsistema administrativo del control.
- Definir conceptualmente el término control.
- Estudiar el proceso del control y establecer las características del mismo.
- Establecer cuáles son las condiciones básicas para el control.
- Destacar los elementos constitutivos del control.
- Describir las ventajas y desventajas del control en los diferentes niveles de la organización.
- Conocer las diferentes herramientas del control.





## 1.1. INTRODUCCIÓN

En el lenguaje cotidiano existen muchas connotaciones para la palabra control; sin embargo, son aproximaciones vagas o imprecisas a la definición. Preguntas como: ¿qué es control?, ¿qué no es control?, ¿quién o quiénes lo ejecutan?, ¿en qué áreas de la empresa debe realizarse?, ¿cuáles son los requisitos para realizar un buen control?, ¿cuáles son las fallas más comunes a la hora de llevar a cabo un proceso de control?, serán respondidas en el presente capítulo, con el ánimo de introducirnos en el tema del control.

El control es un proceso fundamental para administrar una empresa. Una empresa puede realizar magníficos planes, poseer una estructura organizacional adecuada, contar con una dirección eficiente, pero si sus controles son deficientes, no podrá verificar el desempeño real de la organización frente a los objetivos planteados, por tanto no podrá realizar modificaciones que se traduzcan en mejoras y conduzcan a un crecimiento sostenido de la empresa.

El control puede analizarse bajo dos grandes perspectivas, una perspectiva limitada y una perspectiva amplia. Desde la perspectiva limitada, el control se concibe como la verificación *a posteriori* de los costos incurridos y los resultados obtenidos en el seguimiento de los objetivos planteados y es realizado por los niveles directivos de la empresa. Bajo la perspectiva amplia, el control es concebido como una actividad realizada no sólo a nivel directivo, sino en todos los niveles y por todos los miembros de la entidad, orientando a la organización hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos, a través de mecanismos de medición cualitativos y cuantitativos.

## 1.2. DEFINICIÓN DE CONTROL

El concepto de control es muy general y puede ser utilizado en el contexto organizacional para evaluar el desempeño general frente a un plan estratégico. En la literatura, algunos autores estudiosos del tema proponen las siguientes definiciones:

- **Henry Fayol:** el control consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, con las instrucciones emitidas y con los principios establecidos. Tiene como fin señalar las debilidades y errores a fin de rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente.

- *Robert B. Buchele*: proceso de medir los actuales resultados en relación con los planes, diagnosticando la razón de las desviaciones y tomando las medidas correctivas necesarias.
- *George R. Terry*: proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizarlo y, si es necesario, aplicar medidas correctivas, de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado.
- *Buró K. Scanlan*: el control tiene como objetivo cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos.
- *Robert C. Appleby*: es la medición y corrección de las realizaciones de los subordinados con el fin de asegurar que tanto los objetivos de la empresa como los planes para alcanzarlos se cumplan económica y eficazmente.
- *Robert Eckles, Ronald Carmichael y Bernard Sarchet*: es la regulación de las actividades, de conformidad con un plan creado para alcanzar ciertos objetivos.
- *Harold Koontz y Ciril O'Donnell*: implica la medición de lo logrado en relación con lo estándar y la corrección de las desviaciones, para asegurar la obtención de los objetivos de acuerdo con el plan.
- *Chiavenato*: el control es una función administrativa: es la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma la acción correctiva cuando se necesita. De este modo, el control es un proceso esencialmente regulador.

Sin embargo, es importante señalar que el control no tiene como único fin resaltar desviaciones en el desempeño frente a lo planificado o a los patrones establecidos con el ánimo de que éstas sean corregidas; el control busca también destacar posibles aciertos en la ejecución de actividades, estandarizarlos y de esta manera asegurar un proceso de mejora continua. Es decir el control no solo realza aspectos negativos, sino también positivos.

En el lenguaje cotidiano, la palabra control tiene muchas connotaciones o sinónimos como son: comprobar o verificar, regular, comparar con un patrón, ejercer autoridad sobre alguien, frenar o impedir. Evidentemente todas esas definiciones representan concepciones incompletas y en algunos casos incorrectas del control.

## 1.3 ELEMENTOS DEL CONTROL

Si analizamos las definiciones propuestas en la literatura, encontraremos que tienen términos en común, pudiéndose desglosar la definición en los siguientes elementos:

### **Comparar**

El objetivo principal del control es verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planeación, de manera que los materiales, las condiciones de la máquina, los métodos de trabajo y las inspecciones, se realicen de acuerdo con lo estipulado.

**Medir**

Para controlar es imprescindible medir y cuantificar los resultados. Las mediciones deben seguir una metodología previamente definida que contemple qué queremos medir, cómo lo vamos a medir, quién lo va a medir, dónde se va a medir y cuándo se va a medir.

**Detectar desviaciones**

Una de las funciones inherentes al control, es descubrir las diferencias que se presentan entre la planeación y la ejecución.

**Establecer medidas correctivas**

El objeto del control es prever y corregir los errores, para que no vuelvan a presentarse en el futuro, ya sean estos de planeación, organización o dirección, ejecución e inspección.

**1.4. REQUISITOS DE UN BUEN CONTROL**

El control para que sea calificado como bueno debe satisfacer las siguientes dos condiciones:

- **Corrección de fallas y errores:** el control debe detectar e indicar errores de planeación, organización o dirección, ejecución e inspección. Cuando nos referimos a ejecución, consideramos los materiales, el recurso humano, las condiciones de la máquina y los métodos de trabajo.
- **Previsión de fallas o errores futuros:** el control, al detectar e indicar errores actuales, debe prevenir errores futuros, ya sean estos de planeación, organización o dirección, ejecución e inspección.

**1.5. IMPORTANCIA DEL CONTROL**

Son varias las razones que motivan a realizar controles en las organizaciones y surgen a partir de los efectos positivos que generan en las empresas después de su aplicación, entre ellas destacan las siguientes:

- **Mejorar la calidad:** al realizar controles las fallas del proceso se detectan y el proceso se corrige garantizando que los errores se eliminen.
- **Enfrentar el cambio:** el cambio forma parte ineludible del ambiente de cualquier organización. Los mercados cambian, la competencia en todo el mundo ofrece productos o servicios nuevos que captan la atención del público. Surgen materiales

y tecnologías nuevas. Se aprueban o enmiendan reglamentos gubernamentales. La función del control sirve a los gerentes para responder a las amenazas o las oportunidades del medio, porque les ayuda a detectar los cambios que están afectando los productos o servicios de sus organizaciones.

- **Producir ciclos más rápidos:** el control permite identificar operaciones que conllevan a cuellos de botella que aumentan sustancialmente el tiempo de producción o de entrega. Los clientes de la actualidad no solo esperan calidad, sino también productos y servicios a su medida entregados en tiempos mínimos, no están dispuestos a esperar.
- **Agregar valor:** los tiempos veloces de los ciclos son una manera de obtener ventajas competitivas. Otra forma, aplicada por el experto de la administración japonesa Kenichi Ohmae, es agregar valor. Tratar de igualar todos los movimientos de la competencia puede resultar muy costoso y contraproducente. Ohmae advierte, que el principal objetivo de una organización debería ser “agregar valor” a su producto o servicio, de tal manera que los clientes lo comprarán, prefiriéndolo sobre la oferta del consumidor. Con frecuencia, este valor agregado adopta la forma de una calidad por encima de la lograda, producto de aplicar procedimientos de control.
- **Facilitar la delegación y el trabajo en equipo:** la tendencia contemporánea hacia la administración participativa también aumenta la necesidad de delegar autoridad y de fomentar que los empleados trabajen juntos en equipo. Esto no disminuye la responsabilidad última de la gerencia. Por el contrario, cambia la índole del proceso de control. Por tanto, el proceso de control permite que el gerente controle el avance de los empleados, sin entorpecer su creatividad o participación en el trabajo.

## 1.6. ETAPAS DEL CONTROL

El control es un proceso cíclico y repetitivo. Está compuesto de cuatro elementos que se suceden:

### 1.6.1. Establecimiento del plan

Es la primera etapa del control, donde se establece los parámetros de evaluación, que responden las preguntas de qué queremos controlar, cómo lo vamos a controlar, quién lo va a controlar, dónde vamos a controlar y cuándo se va a controlar. Para responder cómo lo vamos a controlar, además de indicar la metodología a seguir, debemos definir estándares o criterios de evaluación o comparación, que provienen de los métodos de trabajo, especificaciones, buenas prácticas de manufactura, reglamentaciones, normas, o de los objetivos de la empresa. Un estándar es una norma o un criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa. Existen cuatro tipos de estándares, los cuales se presentan a continuación:

- *Estándares de cantidad:* establecen la cantidad que se espera obtener. Por ejemplo: volumen de producción, cantidad de existencias, cantidad de materias primas, etcétera.
- *Estándares de calidad:* especifican las características que se desean lograr. Por ejemplo: especificaciones de materia prima, especificaciones del producto terminado, etcétera.
- *Estándares de tiempo:* indican el tiempo que se considera necesario para el desarrollo. Por ejemplo: tiempo estándar para producir un determinado producto, tiempo medio de existencias de un producto determinado, etcétera.
- *Estándares de costos:* como costos de producción, costos de administración, costos de ventas, etcétera.

### **1.6.2. Ejecución del control**

Es la segunda etapa del control, que tiene como fin llevar a cabo el control de acuerdo con lo establecido en la etapa anterior.

### **1.6.3. Comparación del desempeño con el estándar establecido**

Es la tercera etapa del control, que compara el desempeño logrado con lo que fue establecido como estándar, para verificar si hay desvío o variación, esto es, algún error o falla en relación con el desempeño esperado, también es posible detectar resultados positivos inesperados.

### **1.6.4. Acción correctiva y retroalimentación**

Es la cuarta y última etapa del control que busca corregir el desempeño para adecuarlo al estándar esperado. La acción correctiva es siempre una medida de corrección y adecuación de algún desvío o variación en relación con el estándar esperado. En el caso de resultados positivos, debe buscarse las causas, analizarlas y estandarizarlas con el ánimo de que sean repetibles en el tiempo.

## **1.7. ÁREAS DEL CONTROL**

El control actúa en todas las áreas y en todos los niveles de la empresa. Prácticamente todas las actividades de una empresa están bajo alguna forma de control o monitoreo. Las principales áreas de control en la empresa son:

### **1.7.1. Áreas de producción**

Si la empresa es industrial, el área de producción es aquella donde se fabrican los productos; si la empresa fuera prestadora de servicios, el área de producción es aquella donde se prestan los servicios; los principales controles existentes en el área de producción son los siguientes:

- Control de producción: el objetivo fundamental de este control es programar, coordinar e implantar todas las medidas tendientes a lograr un óptimo rendimiento en las unidades producidas.
- Control de calidad: corregir cualquier desvío de los estándares de calidad de los productos o servicios, en cada sección (control de rechazos, inspecciones, entre otros).
- Control de costos: verificar continuamente los costos de producción, ya sea de materia prima, suministros o de mano de obra.
- Control de los tiempos de producción: por operario o por maquinaria; para eliminar desperdicios de tiempo o esperas innecesarias aplicando los estudios de tiempos y movimientos.
- Control de inventarios: de materias primas, partes y herramientas, productos, tanto sub-ensamblados como terminados, entre otros.
- Control de operaciones: fijación de rutas, programas y abastecimientos, entre otros.
- Control de desperdicios: se refiere la fijación de sus mínimos tolerables y deseables.
- Control de mantenimiento y conservación: tiempos de máquinas paradas, costos, entre otros.

### 1.7.2. Área comercial

Es el área de la empresa que se encarga de vender o comercializar los productos o servicios producidos.

- *Control de ventas*: acompaña el volumen diario, semanal, mensual y anual de las ventas de la empresa por cliente, vendedor, región, producto o servicio, con el fin de señalar fallas o distorsiones en relación con las previsiones. Pueden mencionarse como principales controles de ventas:
  - Por volumen total de las mismas ventas.
  - Por tipos de artículos vendidos.
  - Por volumen de ventas estacionales.
  - Por el precio de artículos vendidos.
  - Por clientes.
  - Por territorios.
  - Por vendedores.
  - Por utilidades producidas.
  - Por costos de los diversos tipos de ventas.
- *Control de propaganda*: para acompañar la propaganda contratada por la empresa y verificar su resultado en las ventas.
- *Control de costos*: para verificar continuamente los costos de ventas, así como las comisiones de los vendedores, los costos de propaganda, entre otros.

### 1.7.3. Área financiera

Es el área de la empresa que se encarga de los recursos financieros, como el capital, la facturación, los pagos, el flujo de caja, entre otros. El control en esta área establece