

ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

PARA UNA
Ventaja Competitiva

10a. EDICIÓN

www.mhhe.com/pom

www.pom.edu

Chase - Jacobs - Aquilano

**Mc
Graw
Hill**



CONTENIDO

SECCIÓN UNO

ESTRATEGIA DE OPERACIONES Y ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO

1 INTRODUCCIÓN AL TERRENO 4

- El terreno de la administración de operaciones 6
- ¿Qué es la administración de operaciones? 7
- Sistemas de producción 9
 - Diferencias entre la producción de bienes y la producción de servicios* 10
- La AO en la gráfica organizacional 11
- Las operaciones como un servicio 12
- El plan de este libro 13
- Desarrollo histórico de la AO 16
 - JIT y TQC 16
 - Paradigma de la estrategia de manufactura* 18
 - Calidad del servicio y productividad* 18
 - Administración total de la calidad y certificación de la calidad* 18
 - Reingeniería del proceso de negocios* 18
 - Administración de la cadena de suministro* 19
 - Comercio electrónico* 19
- Cuestiones actuales en la administración de operaciones 19
- Términos clave 21
- Preguntas de repaso y discusión 21
- Caso: El índice de los gerentes de compras (PMI por sus siglas en inglés) 22
- Caso: Festín de comida rápida 23
- Bibliografía seleccionada 23
- Nota de pie de página 23

2 ESTRATEGIA DE OPERACIONES Y COMPETITIVIDAD 24

- Estrategia de operaciones 26
 - ¿Qué es la estrategia de operaciones?* 26
- Dimensiones competitivas de las operaciones 27
 - Dimensiones competitivas* 27
 - La noción de los trueques o negociaciones* 29
 - Ganadores y calificados de pedidos. El vínculo entre mercadotecnia y operaciones* 30
- El proceso de diseño de la estrategia corporativa 31
 - Perspectiva financiera* 32
 - La perspectiva del cliente* 32
 - La perspectiva interna* 33
 - La perspectiva del aprendizaje y el crecimiento* 34
- Ajuste estratégico: cómo ajustar las actividades operacionales a la estrategia 36
 - Una estructura para la estrategia de operaciones en la manufactura* 36
 - Desarrollo de una estrategia de manufactura* 38
 - Estrategia de operaciones en los servicios* 40
 - Estrategia de complementos del Internet* 40
- El ataque por medio de las operaciones 41
- Medición de la productividad 43
- Conclusión 45

- Términos clave 46
- Problema resuelto 46
- Preguntas de repaso y discusión 47
- Problemas 47
- Caso: Custom Fabricators, Inc., de socio de manufactura eficiente a fabricante por contrato 48
- Caso: Lasik Vision Corp. 50
- Bibliografía seleccionada 52
- Notas de pie de página 53

NOTA TÉCNICA 2 CURVAS DEL APRENDIZAJE 54

- Aplicación de las curvas del aprendizaje 55
- Trazo de las curvas del aprendizaje 56
 - Análisis logarítmico* 57
 - Tablas de la curva del aprendizaje* 58
 - Estimado del porcentaje del aprendizaje* 59
 - ¿Cuánto tiempo continúa el aprendizaje?* 62
- Pautas generales para el aprendizaje 62
 - Aprendizaje individual* 62
 - Aprendizaje organizacional* 63
- Curvas del aprendizaje aplicadas a la mortalidad por trasplantes de corazón 64
- Términos clave 66
- Repaso de la fórmula 66
- Problemas resueltos 66
- Preguntas de repaso y discusión 68
- Problemas 68
- Bibliografía seleccionada 71
- Notas de pie de página 71

3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS 72

- ¿Qué es la administración de proyectos? 74
- Estructuración de proyectos 74
 - Proyecto puro* 75
 - Proyecto funcional* 76
 - Proyecto de matriz* 76
- Estructura de la división del trabajo 77
- Gráficas de control del proyecto 79
- Modelos de planeación en red 81
 - El CPM con una sola estimación de tiempo* 81
 - El CPM con tres estimados de tiempo de la actividad* 85
 - Mantenimiento de programas continuos del proyecto* 89
- Modelos de tiempo-costo 89
 - Programa de costo mínimo (intercambio de tiempo-costo)* 89
- Administración de los recursos 92
 - Seguimiento del progreso* 93
- Advertencias sobre el análisis de la ruta crítica 93
- Conclusión 96
- Términos clave 96
- Repaso de la fórmula 97
- Problemas resueltos 97
- Preguntas de repaso y discusión 99
- Problemas 100
- Problema avanzado 104

Caso: La boda en el campus (A) 105
 Caso: La boda en el campus (B) 106
 Caso: Diseño del producto en Ford 106
 Bibliografía seleccionada 109
 Nota de pie de página 109

SECCIÓN DOS

DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO

4 ANÁLISIS DEL PROCESO 112

Análisis del proceso 114
Análisis de una máquina tragamonedas en Las Vegas 115
 Organigramas del proceso 117
 Tipos de procesos 119
 Medición del desempeño del proceso 123
 Ejemplos de análisis del proceso 126
Una operación de elaborar pan 126
Una operación de restaurante 127
Planeación de una operación de tránsito de autobuses 129
 Reducción del tiempo de rendimiento del proceso 130
 Conclusión 132
 Términos clave 132
 Preguntas de repaso y discusión 133
 Problemas 134
 Problema avanzado 136
 Caso: Análisis de los procesos de manejo de dinero en un casino 136
 Caso: Kristen's Cookie Company (A) 137
 Bibliografía seleccionada 138
 Notas de pie de página 138

NOTA TÉCNICA 4 DISEÑO DEL TRABAJO Y MEDICIÓN DEL TRABAJO 139

Decisiones de diseño del trabajo 140
 Consideraciones conductuales en el diseño del trabajo 141
Grado de especialización de la mano de obra 141
Enriquecimiento del trabajo 142
Sistemas sociotécnicos 142
 Consideraciones físicas en el diseño del trabajo 143
 Métodos de trabajo 145
Un proceso de producción 145
El trabajador en un lugar fijo de trabajo 146
El trabajador en interacción con el equipo 148
Trabajadores en interacción con otros trabajadores 148
 Medición y estándares del trabajo 150
Técnicas de medición del trabajo 151
Muestreo del trabajo comparado con un estudio del tiempo 158
 Planes de incentivos financieros 159
Sistemas de compensación básica 159
Planes de incentivos individuales y de grupos pequeños 160
Planes a nivel de toda la organización 161
Pago por el desempeño 163
 Conclusión 163

Términos clave 164
 Repaso de la fórmula 164
 Problemas resueltos 164
 Preguntas de repaso y discusión 165
 Problemas 166
 Caso: La terapia de los pantalones de mezclilla. Los trabajadores de la fábrica Levi's son organizados en equipos y la moral *recibe un golpe* 168
 Bibliografía seleccionada 169
 Notas de pie de página 169

5 DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO. MANUFACTURA 170

El proceso de diseño del producto 173
 Diseñar para el cliente 177
Despliegue de la función de calidad 177
Análisis del valor/ingeniería del valor 180
 Diseño de productos para manufactura y ensamble 180
¿Cómo se diseña el trabajo para manufactura y ensamble (DFMA por sus siglas en inglés)? 181
 Selección del proceso 184
Tipos de procesos 184
Estructuras del flujo del proceso 184
Matriz de producto-proceso 186
La fábrica virtual 187
 Análisis del punto de equilibrio 187
Selección del equipo específico del proceso 187
 Diseño del flujo del proceso de manufactura 190
 Diseño y fabricación del producto global 194
La empresa de riesgo compartido global 194
Estrategia de diseño del producto global 195
 Medición del desempeño del desarrollo del producto 196
 Conclusión 196
 Términos clave 197
 Problemas resueltos 197
 Preguntas de repaso y discusión 198
 Problemas 199
 Caso: La parte con mejor ingeniería no es parte 202
 Caso: Circuit Board Fabricators, Inc. 203
 Bibliografía seleccionada 205
 Notas de pie de página 205

NOTA TÉCNICA 5 DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 206

Formatos básicos de la distribución para la producción 207
 Distribución por procesos 208
Técnicas de distribución computarizada (CRAFT) 211
Planeación sistemática de la distribución (SLP) 213
 Distribución por productos 214
Líneas de ensamble 214
Balaceo de la línea de ensamble 214
División de las tareas 218
Distribuciones en línea flexible y en línea con forma de U 219
Balaceo de la línea de modelo mixto 220
Ideas actuales sobre las líneas de ensamble 221
 Distribución por grupo de tecnologías (células) 221
Desarrollo de una distribución por GT 222
Células virtuales de GT 222
 Distribución por posición fija 222

Distribución de tienda de autoservicio	224
<i>Panoramas del servicio</i>	225
<i>Condiciones ambientales</i>	226
<i>Distribución espacial y funcionalidad</i>	226
<i>Letreros, símbolos y artefactos</i>	227
Distribución de la oficina	228
Conclusión	229
Términos clave	230
Problemas resueltos	230
Preguntas de repaso y discusión	232
Problemas	232
Problema avanzado	237
Caso: Soteriou's Souvlaki	237
Caso: Renovación de licencias estatales de conducir	238
Bibliografía seleccionada	239
Notas de pie de página	239

6 DISEÑO DEL PRODUCTO Y SELECCIÓN DEL PROCESO. SERVICIOS 240

La naturaleza de los servicios	242
<i>Los negocios de servicios y los servicios internos</i>	243
<i>Una perspectiva contemporánea de la administración de servicios</i>	243
Una clasificación operacional de los servicios	244
Aplicación de la ciencia conductual a los encuentros con el servicio	245
Diseño de las organizaciones de servicio	247
<i>Estrategia del servicio. Enfoque y ventaja</i>	248
Estructuración del encuentro con el servicio.	
Matriz de diseño del sistema de servicio	251
<i>Utilizaciones estratégicas de la matriz</i>	253
Anteproyecto y mecanismo a falla segura del servicio	254
Tres diseños de servicio contrastantes	256
<i>El método de la línea de producción</i>	256
<i>El método del autoservicio</i>	257
<i>El método de la atención personal</i>	258
Las garantías del servicio como impulsoras del diseño	262
Conclusión	262
Términos clave	263
Preguntas de repaso y discusión	263
Problemas	263
Caso: Pizza USA: Un ejercicio para traducir los requerimientos del cliente en requerimientos del diseño del proceso	264
Bibliografía seleccionada	265
Notas de pie de página	266

NOTA TÉCNICA 6 ADMINISTRACIÓN DE LA FILA DE ESPERA 267

Aspectos económicos del problema de la fila de espera	268
<i>Equilibrio de costo-efectividad</i>	269
<i>El punto de vista práctico de las filas de espera</i>	269
El sistema de colas	271
<i>Llegadas de los clientes</i>	271
<i>Distribución de las llegadas</i>	272
<i>El sistema de colas: factores</i>	275
<i>Salida</i>	278
Modelos de la fila de espera	278
Tiempo de espera aproximado del cliente	287

Simulación por computadora de las filas de espera	290
Conclusión	291
Términos clave	291
Repaso de las fórmulas	291
Problemas resueltos	292
Preguntas de repaso y discusión	294
Problemas	295
Bibliografía seleccionada	299
Notas de pie de página	300

7 ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL. ENFOQUE EN SEIS SIGMA 302

Administración de la calidad total	304
Especificaciones de la calidad y costos de la calidad (CC)	305
<i>Desarrollo de las especificaciones de calidad</i>	305
<i>Costo de la calidad (CC)</i>	307
<i>Funciones del departamento de CC</i>	310
Calidad Seis Sigma	310
<i>Metodología Seis Sigma</i>	311
<i>Herramientas analíticas para Seis Sigma y la mejora continua</i>	312
<i>Funciones y responsabilidades de Seis Sigma</i>	313
El sistema Shingo: diseño libre de errores	316
ISO 9000	319
<i>La serie ISO 9000</i>	319
<i>Certificación ISO 9000</i>	320
Benchmarking externo para mejorar la calidad	321
Medición de la calidad del servicio: SERVQUAL	322
Conclusión	323
Términos clave	324
Preguntas de repaso y discusión	324
Problemas	325
Ejercicios de enriquecimiento en la Internet	325
Caso: Hank Kolb, director de aseguramiento de la calidad	325
Caso: Cómo reducir el tiempo de espera de los clientes en el teléfono	327
Caso: "Hola, ¿hay alguien aquí?" Un ejemplo de DMAIC en American Express	329
Bibliografía seleccionada	331
Notas de pie de página	331

NOTA TÉCNICA 7 HABILIDAD DEL PROCESO Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD 332

La variación a nuestro alrededor	334
Habilidad del proceso	336
<i>Índice de habilidad (C_p)</i>	337
Procedimientos de control del proceso	338
<i>Control del proceso con medidas de atributos mediante gráficas p</i>	339
<i>Control del proceso con medidas de variables mediante gráficas $\bar{X}$ y R</i>	341
<i>Cómo construir gráficas $\bar{X}$ y R</i>	343
Muestreo de aceptación	345
<i>Diseño de un plan de muestreo simple por atributos</i>	345
<i>Curvas características de la operación</i>	348
Conclusión	349
Términos clave	349

Repaso de las fórmulas 349
 Problemas resueltos 350
 Preguntas de repaso y discusión 352
 Problemas 352
 Problema avanzado 356
 Bibliografía seleccionada 356
 Notas de pie de página 356

8 CONSULTORÍA Y REINGENIERÍA DE OPERACIONES 358

¿Qué es la consultoría de operaciones? 360
 La naturaleza de la industria de consultoría administrativa 361
 Economía de las empresas de consultoría 363
 Cuándo es necesaria la consultoría de operaciones 364
¿Cuándo son necesarios los consultores de operaciones? 365
 El proceso de la consultoría de operaciones 365
 Estudio de herramientas de la consultoría 367
Herramientas para la definición de problemas 368
Recopilación de datos 370
Análisis de datos y desarrollo de soluciones 374
Impacto del costo y análisis del resultado 376
Implementación 377
 Reingeniería del proceso de negocios (RPN) 377
 Principios de reingeniería 378
 Pautas para su implementación 379
 Conclusión 380
 Términos clave 380
 Preguntas de repaso y discusión 380
 Problemas 381
 Caso: Un club de automovilismo de California implementa una reingeniería del servicio al cliente 381
 Bibliografía seleccionada 383
 Notas de pie de página 384
 Apéndice: Cuestionario de ERP y Hoja de calificaciones 384

Retos y recomendaciones de E-Ops para los administradores 400
 Conclusión 401
 Términos clave 401
 Preguntas de repaso y discusión 401
 Ejercicio de enriquecimiento en Internet.
 El juego de las E-Ops 402
 Bibliografía seleccionada 402
 Notas de pie de página 402

9 ESTRATEGIA DE LA CADENA DE SUMINISTROS 404

Estrategia de la cadena de suministros 406
 Medición del desempeño de la cadena de suministros 408
 Estrategia de diseño de la cadena de suministros 410
 Subcontratación 415
 Diseño para la logística 417
 Densidad del valor (valor por unidad de peso) 418
 Abastecimiento global 420
 Producción masiva personalizada 420
 Conclusión 424
 Términos clave 425
 Repaso de fórmulas 425
 Preguntas de repaso y discusión 426
 Problemas 426
 Ejercicios de enriquecimiento en Internet 427
 Caso: Pepe Jeans 427
 Bibliografía seleccionada 429
 Notas de pie de página 429

10 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CAPACIDAD 430

Administración de la capacidad en las operaciones 432
 Conceptos de planeación de la capacidad 434
Economías y deseconomías de escala 435
La curva de la experiencia 435
El punto en donde las economías de escala se encuentran con la curva de la experiencia 435
Enfoque en la capacidad 436
Flexibilidad de la capacidad 436
 Planeación de la capacidad 437
Consideraciones para añadir capacidad 437
Determinación de los requerimientos de capacidad 439
Utilización de árboles de decisión para evaluar alternativas de capacidad 441
 Planeación de la capacidad de servicio 444
Planeación de la capacidad de servicio en comparación con la manufactura 444
Utilización de la capacidad y calidad del servicio 445
 Conclusión 446
 Términos clave 446
 Problema resuelto 447
 Preguntas de repaso y discusión 448
 Problemas 449
 Caso: Hospital Shouldice, ¿una incisión más? 450
 Bibliografía seleccionada 452
 Notas de pie de página 452

SECCIÓN TRES

DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA COMERCIO

ELECTRÓNICO Y E-OPS® 388

La naturaleza del comercio electrónico 389
 El contexto de E-Ops 390
 Modelos de negocios en la red 392
 Aplicaciones de E-Ops 394
Administración de la cadena de suministro 394
Administración de proyectos 395
Diseño del producto y del proceso 395
Compras 398
Procesos de manufactura 398
Administración del inventario 398
Servicios 398
Administración de la calidad 399
Pronósticos 399
Programación de operaciones (sistemas de ejecución de la manufactura) 399
Reingeniería y consultoría 400

NOTA TÉCNICA 10 UBICACIÓN DE INSTALACIONES 453

- Cuestiones relacionadas con la ubicación de instalaciones 454
- Métodos de ubicación de plantas 456
 - Sistemas de clasificación de factores* 457
 - Método de transporte de programación lineal* 458
 - Método del centroide* 461
- Localización de instalaciones de servicios 463
- Conclusión 466
- Términos clave 466
- Repaso de fórmulas 466
- Problema resuelto 466
- Preguntas de repaso y discusión 467
- Problemas 467
- Caso: Applichem: El problema de transporte 469
- Caso: Acertijo de la ubicación de la planta 470
- Bibliografía seleccionada 472
- Notas de pie de página 472

11 OPERACIONES JUSTO A TIEMPO Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LIGERA 474

- La lógica del justo a tiempo (JIT por sus siglas en inglés) 476
- El sistema de producción de Toyota 477
 - Eliminación de desperdicios* 478
 - Respeto a las personas* 484
- Modificaciones aplicadas por América del Norte a operaciones JIT 486
- Requisitos para aplicar el JIT 486
 - Distribución para el JIT y diseño de flujos* 486
 - Aplicaciones de operaciones justo a tiempo para el flujo de la línea* 488
 - Aplicaciones de operaciones justo a tiempo a los talleres* 489
 - Control total de la calidad (TQC por su siglas en inglés)* 490
 - Un programa estable* 490
 - El trabajo con proveedores* 491
- El JIT en los servicios 492
- Conclusión 495
- Términos clave 498
- Repaso de fórmulas 498
- Problema resuelto 498
- Preguntas de repaso y discusión 499
- Problemas 499
- Caso: Toyota, Ford, GM y Volkswagen, algunas diferencias de opiniones acerca de trabajar con los proveedores 499
- Caso: Quality Parts Company 500
- Bibliografía seleccionada 502
- Notas de pie de página 502

SECCIÓN CUATRO**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO****NOTA INFORMATIVA PARA ADMINISTRADORES SISTEMAS DE PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA EMPRESA 506**

- El R/3 de SAP AG 508

- Módulos de aplicaciones del R/3 510
 - Contabilidad financiera* 511
 - Recursos humanos (RH)* 512
 - Manufactura y logística* 513
 - Ventas y distribución (VD)* 514
- mySAP.com. Plataforma integrada de negocios electrónicos 515
- Instrumentación de los sistemas ERP 516
- Conclusión 517
- Términos clave 518
- Preguntas de repaso y discusión 518
- Bibliografía seleccionada 518
- Nota de pie de página 518

12 PRONÓSTICOS 520

- Administración de la demanda 522
- Tipos de pronósticos 523
- Componentes de la demanda 525
- Técnicas cualitativas de pronóstico 526
 - Raíz de pasto o "grass roots"* 526
 - Investigación de mercado* 527
 - Consenso de los expertos* 527
 - Analogía histórica* 528
 - Método Delphi* 528
- Análisis de series de tiempo 529
 - Promedio móvil simple* 530
 - Promedio móvil ponderado* 531
 - Exponencial aminorado* 532
 - Errores del pronóstico* 536
 - Fuentes del error* 536
 - Medición del error* 537
 - Análisis de regresión lineal* 540
 - Descomposición de una serie de tiempo* 544
- Pronósticos de relaciones causales 550
 - Análisis de regresión múltiple* 552
- Pronósticos enfocados 552
 - Metodología de los pronósticos enfocados* 552
- Pronósticos basados en la Web: Planear, pronosticar y resurtir en forma conjunta (PPRC) 554
- Conclusión 556
- Términos clave 557
- Repaso de fórmulas 557
- Problemas resueltos 558
- Preguntas de repaso y discusión 562
- Problemas 563
- Bibliografía seleccionada 571
- Notas de pie de página 571

13 PLANEACIÓN AGREGADA DE OPERACIONES Y VENTAS 572

- Reseña de actividades de la planeación de operaciones y ventas 574
- Plan agregado de las operaciones 577
 - Contexto de la planeación de la producción* 578
 - Costos relevantes* 579
- Técnicas para la planeación agregada 581
 - Ejemplo preparado. La compañía CA&J* 581
 - La planeación agregada aplicada a los servicios. Departamento de Parques y Recreación de Tucson* 583
 - Niveles de programación* 588
 - Técnicas matemáticas* 590

Administración del rendimiento 593
Operación de los sistemas para administrar el rendimiento 594
 Conclusión 595
 Términos clave 595
 Problema resuelto 596
 Preguntas de repaso y discusión 599
 Problemas 599
 Caso: Bradford Manufacturing. Planeación de la producción de la planta 602
 Bibliografía seleccionada 603
 Notas de pie de página 603

14 CONTROL DE INVENTARIOS 604

Definición de inventario 607
 Propósitos del inventario 607
 Costos del inventario 608
 Demanda independiente versus demanda dependiente 609
 Sistemas de inventarios 609
Modelo de inventario para un solo periodo 610
Sistemas de inventarios para varios periodos 613
 Modelos de la cantidad fija de la orden 615
Establecer los niveles de las existencias de reserva (safety stock) 617
Modelo de la cantidad fija de la orden, con existencias de reserva 619
 Modelos para periodos fijos de tiempo 622
Modelos para periodos fijos con existencias de reserva 622
 Modelos para descuentos de precios 624
 Sistemas y asuntos varios 626
Tres sistemas simples de inventarios 626
Planeación de inventarios ABC 627
Exactitud del inventario y conteos cíclicos 628
El control de inventarios en los servicios 631
 Conclusión 633
 Términos clave 634
 Repaso de las fórmulas 634
 Problemas resueltos 636
 Preguntas de repaso y discusión 637
 Problemas 638
 Caso: Hewlett-Packard: Surtir la impresora Deskjet en Europa 644
 Bibliografía seleccionada 647
 Notas de pie de página 647

15 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES 648

Dónde podemos usar la planeación de requerimientos de materiales (MRP) 651
 Un ejemplo sencillo de la planeación de requerimientos de materiales 652
 Programa maestro de producción 653
Barreras de tiempo 655
 Sistemas de planeación de requerimientos de materiales 656
Propósito de la planeación de requerimientos de materiales 656
 Estructura del sistema de planeación de requerimientos de materiales 656
Demanda de productos 657
Archivo de lista de materiales 657

Archivo de registros de inventarios 659
Programa de computadora para la planeación de requerimientos de materiales 661
 Un ejemplo usando la planeación de requerimientos de materiales 662
Prever la demanda 662
Elaborar un programa maestro de producción 662
Archivo de la lista de materiales (estructura del producto) 663
Archivo (maestro de bienes) de registros de inventarios 663
Hacer los cálculos de la planeación de requerimientos de materiales (lógica del programa de computadora para la MRP) 664
 Mejoras en el sistema de la planeación de requerimientos de materiales 666
Calcular la carga del centro de trabajo 666
Planeación de requerimientos de materiales en forma de circuito cerrado 668
Planeación de recursos de manufactura (MRP II) 668
 Flujo de las manufacturas: Incrustar el sistema justo a tiempo en la planeación de requerimientos de materiales 669
 Tamaño de los lotes en los sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) 671
Lote por lote 672
Lote económico del pedido (EOQ) 672
Costo total mínimo 674
Costo mínimo por unidad 675
Escoger el tamaño más conveniente de lote 676
 Conclusión 676
 Términos clave 677
 Problemas resueltos 677
 Preguntas de repaso y discusión 679
 Problemas 679
 Caso: La Nichols Company 684
 Bibliografía seleccionada 686
 Notas de pie de página 686

16 PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES 688

Sistemas para realizar la producción 690
 La naturaleza y la importancia de los centros de trabajo 690
Funciones típicas de la programación y el control 692
Objetivos de la programación del centro de trabajo 693
Secuencia de las tareas 693
 Reglas y técnicas de prioridad 694
Programar n trabajos en una máquina 694
Comparación de las reglas de prioridad 697
Programar n trabajos en dos máquinas 697
Programar una cantidad fija de tareas en el mismo número de máquinas 698
Programar n tareas en m máquinas 700
 Control del taller de la planta 701
Gráficas de Gantt 702
Herramientas para controlar los talleres de la planta 702
Control de insumos/productos 703
Integridad de los datos 704
Principios de la programación del centro de trabajo 705
 Programación del personal en los servicios 705
Programar días libres consecutivos 705
Programar horarios diarios de trabajo 707
Programar horarios de trabajo por horas 707

Conclusión 709
 Términos clave 709
 Problema resuelto 709
 Preguntas de repaso y discusión 710
 Problemas 711
 Caso: ¿Tener a los pacientes esperando? ¡No en mi consultorio! 715
 Bibliografía seleccionada 717
 Notas de pie de página 717

NOTA TÉCNICA 16 SIMULACIÓN 718

Definición de simulación 719
 Metodología de la simulación 719
Definición del problema 719
Crear un modelo de simulación 719
Especificar los valores de las variables y los parámetros 722
Evaluar los resultados 723
Validación 723
Proponer otro experimento 724
Usar un modelo de computadora 724
 Simulación de líneas de espera 724
Ejemplo: una línea de ensamble de dos etapas 725
 Simulación de hoja de cálculo 728
 Programas y lenguajes de simulación 730
Características aconsejables del software de simulación 733
 Ventajas y desventajas de la simulación 733
 Conclusión 734
 Términos clave 734
 Problemas resueltos 734
 Preguntas de repaso y discusión 736
 Problemas 736
 Caso avanzado: Entender el efecto que produce la variabilidad en la capacidad de un sistema de producción 744
 Bibliografía seleccionada 745
 Notas de pie de página 745

17 PRODUCCIÓN SINCRONIZADA Y TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES 746

Meta de la empresa 750
 Mediciones del desempeño 750
Medidas de las finanzas 750
Medidas de las operaciones 750
Productividad 751
 Capacidad desequilibrada 752
Hechos dependientes y fluctuaciones estadísticas 752
 Cuellos de botella y recursos restringidos por la capacidad 754
 Bloques básicos para construir en manufactura 755
 Métodos de control 755
Componentes del tiempo 756
Encontrar el cuello de botella 757
Ahorrar tiempo 758
Evitar que algo que no forma un cuello de botella se convierta en ello 758

Tambor, colchón, cuerda 759
Importancia de la calidad 761
Tamaño de los lotes 762
Cómo tratar el inventario 765
 Comparación de la producción sincronizada con la MRP y el sistema JIT 765
 Relación con otras áreas funcionales 766
Influencia de la contabilidad 767
Mercadotecnia y producción 767
 Conclusión 773
 Términos clave 773
 Problema resuelto 774
 Preguntas de repaso y discusión 775
 Problemas 776
 Caso: Resolver el cuestionario de la OPT. Un reto de la programación 779
 Bibliografía seleccionada 780
 Notas de pie de página 780

SUPLEMENTOS

A Programación lineal con el Solver de Excel 781

B Análisis financiero 791

C Tecnología de operaciones 809

APÉNDICES

A Respuestas a problemas seleccionados 818

B Dígitos aleatorios distribuidos uniformemente 821

C Dígitos aleatorios distribuidos normalmente 822

D Áreas de la distribución normal estándar 823

E Áreas de la distribución normal estándar acumulada 824

F Distribución exponencial negativa: valores de e^{-x} 825

G Tablas de interés 826

CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS 830

ÍNDICE DE NOMBRES 831

ÍNDICE TEMÁTICO 835