

# **GESTIÓN LOGÍSTICA INTEGRAL**

**LAS MEJORES PRÁCTICAS EN LA  
CADENA DE ABASTECIMIENTO**

**LUIS ANÍBAL MORA GARCÍA**

*TERCERA EDICIÓN*

Mora García, Luis Aníbal, 1963-, autor

Gestión logística integral : las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento / Luis Aníbal Mora García -- Primera edición -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2023.

368 páginas. -- (Ciencias empresariales. Logística)

Incluye datos curriculares de los autores -- Incluye bibliografía.

ISBN 978-958-503-567-6 -- 978-958-503-568-3 (e-book)

1. Logística empresarial 2. Cadenas de abastecimiento 3. Cadena de suministro

CDD: 658.5 ed. 23

CO-BoBN- a1105138

---



**Área:** Ciencias empresariales

**Subárea:** Logística

**ECOE**  
EDICIONES



© Luis Aníbal Mora García

© Ecoe Ediciones S.A.S.  
info@ecoeediciones.com  
www.ecoeediciones.com  
Carrera 19 # 63 C 32 - Tel.: 919 80 02  
Bogotá, Colombia

**Tercera edición:** Bogotá, enero del 2023

**ISBN:** 978-958-503-567-6  
**e-ISBN:** 978-958-503-568-3

Directora editorial: Claudia Garay Castro  
Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.  
Corrección de estilo: Andrés Caro  
Diagramación: Magda Rocío Barrero  
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz  
Impresión: Xpress Estudio Gráfico y digital  
Carrera 69 H # 77 - 40

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio  
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

*Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados*

# CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b> .....	XV
<b>PREFACIO 1</b> .....	XVII
<b>PREFACIO 2</b> .....	XIX
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XXI
<b>CAPÍTULO 1. GERENCIA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO</b> .....	1
1.1 Retrospectiva y evolución.....	1
1.1.1 Orígenes de la logística .....	2
1.1.2 Madurez de la logística .....	4
1.2. Caracterización y generalidades.....	5
1.2.1 Definiciones .....	6
1.2.2 Componentes de la logística .....	7
1.2.3 Objetivos de la logística .....	9
1.2.4 Causas y alcance .....	10
1.2.5 Paradigmas internos empresariales.....	14
1.3 Logística, herramienta competitiva .....	16
1.3.1 Cadena de valor logística.....	16
1.3.2 Creación de valor agregado.....	17
1.3.3 ¿Cómo destruimos valor?.....	20
1.4 Organización funcional.....	24
1.4.1 Situación anterior (caos logístico).....	24

1.4.2 Situación actual (área logística) .....	28
1.4.3 Ubicación de la logística al interior de la organización.....	29
1.4.4 Perfiles logísticos (el nuevo perfil del hombre logístico) .....	30
1.4.5 Futuro de la logística: 2008 - 2020 .....	31
<b>CAPÍTULO 2. LOS MACROPROCESOS EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA .....</b>	<b>33</b>
2.1 Gestión de compras y abastecimientos.....	33
2.1.1 Sistema integral de compras.....	33
2.1.2 Compras como función logística.....	35
2.1.3 Selección, evaluación y certificación de proveedores .....	37
2.1.4 Sistemas de reabastecimiento de mercancías.....	43
2.1.5 Compras globales y corporativas.....	52
2.1.6 Sistematización de compras .....	57
2.2 Gestión moderna de inventarios .....	60
2.2.1 Consideración histórica de los inventarios (Push - Pull).....	61
2.2.2 Sistema de inventarios ABC y escatogramas de la demanda .....	75
2.2.3 VMI, Administración de inventarios por los proveedores .....	80
2.3 Gestión logística en distribución y almacenes.....	86
2.3.1 Mejores prácticas en operaciones en centros de distribución ....	86
2.3.2 Diseño y localización de centros de distribución (CEDI).....	98
2.3.3 Sistemas de almacenamiento, manejo de materiales y estanterías .....	103
2.3.4 Sistema de gestión de almacenes y CEDIS – WMS .....	108
2.3.5 Centros de distribución de clase mundial.....	114
2.3.6 Futuro de los centros de distribución de clase mundial.....	116
2.4 Gestión del transporte y distribución de carga .....	117
2.4.1 Caracterización del transporte y distribución de carga.....	117
2.4.2 Gestión del transporte de carga terrestre .....	119
2.4.3 Tipos de carga, embalajes y contenedorización.....	135
2.4.4 Sistemas de transporte internacional de carga .....	138
2.4.5 El transporte multimodal en la operación logística, caso Colombia.....	151
2.4.6 Logística Global y Competitividad .....	169
2.4.7 Situación y proyectos de logística internacional en Latinoamérica .....	173
2.4.8 Impacto logístico de ampliación del Canal de Panamá.....	174
<b>CAPÍTULO 3. COSTOS E INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA .....</b>	<b>179</b>
3.1 Costos en la gestión logística .....	179
3.1.1 El impacto de los costos logísticos en las organizaciones .....	181
3.1.2 Matriz de distribución de los costos de la logística.....	182

3.1.3 Costos ocultos y de reversa .....	196
3.2 Costos ABC en la gestión logística.....	197
3.2.1 El ABC de los costos .....	198
3.3 Indicadores de la gestión logística (KPI).....	203
3.3.1 Importancia de los indicadores de gestión.....	203
3.3.3 Clasificación de los indicadores de gestión.....	208
3.3.4 Distribución de indicadores de gestión por ingeniería .....	211
3.3.5 Benchmarking en la gestión logística .....	211
<b>CAPÍTULO 4. TENDENCIAS Y PROYECCIÓN DE LA LOGÍSTICA INTEGRAL...</b>	<b>215</b>
4.1 Supply Chain Management (SCM) .....	215
4.1.1 Conceptos claves.....	215
4.1.2 Proceso de implementación .....	217
4.1.3 Factores de éxito en SCM .....	218
4.1.4 Modelo Scor .....	222
4.2 Outsourcing logístico.....	223
4.2.1 Evolución de la tercerización .....	224
4.2.2 Criterios de selección de un tercero .....	229
4.2.3 Operadores logísticos de mercancía .....	230
4.2.4 4PL ‘Fourth Party Logistics’ .....	235
4.3 Estrategias de colaboración logística (CPFR, VMI, ECR) .....	238
4.3.1 Alianzas estratégicas.....	238
4.3.2 CPFR (Colaboración, Planeación, Pronóstico y Reabastecimiento) .....	241
4.3.3 Respuesta Eficiente al Consumidor (E.C.R.) .....	244
4.3.4 Logística del Servicio al cliente.....	249
4.4 Logística virtual (e-logistics).....	266
4.4.1 El inicio del e-logistics .....	266
4.4.2 Factores claves de e-logistics .....	269
4.4.3 E-procurement.....	271
4.4.4 E-Fulfillment, ‘momento de la entrega’ .....	272
4.4.5 Infraestructura tecnológica necesaria.....	276
4.5 Gestión logística inversa y verde (reverse and green) .....	279
4.5.1 Generalidades de la logística inversa .....	279
4.5.2 Procesos involucrados en la logística inversa .....	280
4.5.3 Elementos de dirección en la logística inversa .....	282
4.5.4 Gestión logística verde (ambiental) .....	285
4.6 Sistemas de información y logística inalámbrica (tecnologías aplicadas).....	297
4.6.1 Sistemas de información en la gestión logística .....	297
4.6.2 Intercambio Electrónico de Datos (EDI) .....	297
4.6.3 Aplicación de código de barras.....	301

4.6.4 Radio Frequency Identification (R.F.I.D).....	303
4.6.5 Sistema de gestión del transporte – TMS.....	310
4.6.6 Sistemas de localización satelital (GPS).....	314
4.7 TIC en la logística de aprovisionamiento.....	315
4.8 Las TIC en la logística interna .....	317

## CAPÍTULO 5. CADENAS DE ABASTECIMIENTOS 4.0

<b>(INDUSTRIA Y LOGÍSTICA 4.0)</b> .....	321
Introducción.....	321
5.1 Marco conceptual de la industria y logística 4.0 .....	322
5.1.1 Evolución, conceptos y características.....	322
5.2 Internet de las Cosas (Internet of Things - IoT) .....	323
5.2.1 Orígenes, evolución, impulsores y aplicaciones del Internet de las Cosas .....	323
5.2.2 Conclusiones acerca del Internet de las Cosas (IOT) .....	327
5.3 Industria 4.0 .....	327
5.3.1 La Cuarta Revolución Industrial .....	327
5.3.2 El origen del término “Industria 4.0” .....	328
5.3.3 ¿Qué es la Industria 4.0? .....	328
5.3.4 ¿Cómo implementar la industria 4.0? .....	330
5.4 <i>Big data</i> en la cadena de abastecimientos.....	331
5.4.1 ¿Qué es <i>big data</i> ?.....	331
5.4.2 Transformación y almacenamiento.....	332
5.4.3 <i>Big data</i> y su impacto en las empresas .....	332
5.4.4 Casos de éxito.....	333
5.4.5 ¿Por qué el <i>big data</i> es tan importante? .....	334
5.5 Realidad aumentada en la cadena de abastecimientos .....	335
5.5.1 Historia de la realidad aumentada .....	335
5.5.2 Realidad aumentada.....	336
5.5.3 Características de la realidad aumentada .....	336
5.5.4. Tipos de realidad aumentada.....	337
5.5.5 Ventajas de la realidad aumentada .....	338
5.5.6 Realidad Aumentada en los procesos Logísticos.....	338
5.5.7 Realidad Aumentada en el almacén de productos.....	339
5.6 La ciberseguridad aplicada a la <i>supply chain</i> 4.0 .....	340
5.6.1 Introducción .....	341
5.6.2 Inicios de la tecnología 4.0 .....	341
5.6.3 Tipos de ataques cibernéticos y la ciberseguridad empleada .....	342
5.7 Impresión 3D en la industria y manufactura.....	344
5.7.1 Historia de la impresión 3D .....	344
5.7.2 ¿Qué es una impresora digital? .....	345
5.7.3 Funcionamiento de una impresora digital .....	346

5.7.4 Formas de realizar una impresión 3D.....	346
5.8 Inteligencia artificial en la cadena de suministro.....	347
5.8.1 ¿Qué es la inteligencia artificial? (IA) .....	347
5.8.2 La inteligencia artificial (IA): aliada infaltable de la logística de una empresa .....	348
5.8.3 ¿Qué función cumple la inteligencia artificial en el sector logístico?.....	348
5.8.4 ¿Cómo se puede aprovechar al máximo la información disponible? .....	348
5.8.5 La influencia de la inteligencia artificial para mejorar el sector..	349
5.8.6 Hacia una cadena de suministro inteligente .....	349
5.9 Automatización y robotización en centros de distribución.....	350
5.9.1 Automatización de operaciones en centros de distribución.....	350
5.9.2 Infraestructura en automatización de CD.....	351
5.9.3 Robotización en los centros de distribución.....	353
5.9.4 El centro de distribución del futuro .....	355
5.10 Uso de drones en gestión de inventarios físicos en centros de distribución .....	355
5.10.1 Los drones en centros de distribución.....	356
5.11 Transporte inteligente .....	356
5.11.1 Herramientas tecnológicas de innovación aplicados al transporte de carga terrestre (smart transportation) .....	356
5.11.2 Áreas de aplicación del Sistema de Transporte Inteligente.....	357
5.11.3 ¿Cómo funciona el sistema de transporte inteligente? .....	357
5.11.4 Uso y aplicación de camiones de carga no tripulados o autónomos .....	358
5.12 Impacto laboral de la logística 4.0.....	359
5.12.1 El trabajo en el futuro de las operaciones logísticas .....	359
5.12.2 Impacto de la logística 4.0 en el mercado laboral .....	360
5.12.3 Nuevo perfil del profesional logístico en la industria y logística 4.0 .....	363
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>365</b>





# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Evolución de la gestión logística.....	5
Figura 2.	Esquema del sistema logístico .....	6
Figura 3.	¿Qué es logística?.....	7
Figura 4.	Cadena logística tradicional.....	8
Figura 5.	Procesos logísticos en empresas comerciales e industriales .....	9
Figura 6.	Gestión integrada del sistema logístico .....	11
Figura 7.	Supply Chain Management (Cadena de Abastecimiento).....	13
Figura 8.	Cadena de valor logística.....	16
Figura 9.	Ventajas comparativas y competitivas .....	17
Figura 10.	Evolución del valor en la gestión logística .....	18
Figura 11.	Responsabilidad del sistema logístico.....	19
Figura 12.	Diseño de la estrategia logística.....	20
Figura 13.	Etapas de la logística en la organización .....	25
Figura 14.	La logística en la organización.....	28
Figura 15.	Ubicación de la logística al interior de la organización.....	29
Figura 16.	El trabajo de los logísticos .....	31
Figura 17.	Cadena interna de suministros.....	34
Figura 18.	Cadena de abastecimiento.....	35

Figura 19.	Función de las compras .....	36
Figura 20.	Evaluación de proveedores.....	41
Figura 21.	Flujo de material e información .....	50
Figura 22.	Colaboración en la cadena de abastecimiento.....	51
Figura 23.	Esquema de suministro global.....	52
Figura 24.	Suministro global .....	53
Figura 25.	Esquema del proceso de implementación de compras corporativas .....	55
Figura 26.	Abastecimiento estratégico .....	56
Figura 27.	Matriz del modelo de Kraljic .....	56
Figura 28.	Sistematización de compras .....	58
Figura 29.	Cadenas de suministro virtuales .....	60
Figura 30.	Evolución del concepto de inventarios .....	61
Figura 31.	Visión de inventarios .....	62
Figura 32.	Centralización de inventarios .....	74
Figura 33.	Esquema de un ABC.....	77
Figura 34.	Escategrama de la demanda.....	78
Figura 35.	Escategrama de la rentabilidad.....	79
Figura 36.	Manejo de los artículos ABC .....	80
Figura 37.	Bodega en flujo continuo .....	81
Figura 38.	Reposición de inventario.....	82
Figura 39.	Configuración general de los procesos en un centro de distribución .....	89
Figura 40.	Secuencia del proceso de recepción.....	89
Figura 41.	Principios del proceso de almacenamiento.....	93
Figura 42.	Almacenamiento al piso .....	93
Figura 43.	Almacenamiento selectivo .....	94
Figura 44.	Almacenaje selective .....	94
Figura 45.	Elementos del proceso de selección y preparación de pedidos...	96
Figura 46.	Relación costos de transporte – Instalaciones logísticas.....	99
Figura 47.	Equipos de transporte horizontal.....	104
Figura 48.	Equipos de elevación.....	104
Figura 49.	Equipos de <i>picking</i> .....	105
Figura 50.	Estanterías selectivas.....	106
Figura 51.	Estanterías masivas <i>Push back – Paye flow</i> .....	106

Figura 52.	Estanterías masivas <i>Drive in – Drive trough</i> .....	107
Figura 53.	Estanterías móviles.....	107
Figura 54.	Sistemas automáticos y autoportantes .....	108
Figura 55.	RF Real – time replenishment .....	109
Figura 56.	Transmisión de la información mediante WMS.....	114
Figura 57.	Matriz de resumen.....	115
Figura 58.	Competitividad del transporte de carga.....	119
Figura 59.	Proceso de <i>cross-docking</i> .....	122
Figura 60.	¿Qué es <i>cross-docking</i> ?.....	125
Figura 61.	Variables del transporte .....	134
Figura 62.	Ventajas de paletizar.....	136
Figura 63.	Tipos de containers .....	136
Figura 64.	Caracterización logística de los sistemas de transporte de carga .....	140
Figura 65.	Puertos marítimos.....	141
Figura 66.	Transporte aéreo de carga .....	142
Figura 67.	Proyecto de transporte fluvial de contenedores Cartagena – Barranquilla – Cartagena .....	143
Figura 68.	Proyectos fluviales en Latinoamérica .....	144
Figura 69.	Proyectos fluviales en Latinoamérica .....	144
Figura 70.	Terrestre vs. multimodal.....	151
Figura 71.	Sistemas de transporte de carga.....	152
Figura 72.	Transporte multimodal.....	154
Figura 73.	Comparativo terrestre vs. multimodal.....	156
Figura 74.	Transporte terrestre.....	156
Figura 75.	Transporte fluvial .....	157
Figura 76.	Tramo Yumbo la Cumbre.....	158
Figura 77.	Transporte aéreo.....	159
Figura 78.	Transporte marítimo.....	159
Figura 79.	Operadores logísticos internacionales.....	165
Figura 80.	Redes globales y competitividad .....	169
Figura 81.	Estructura del comercio mundial.....	170
Figura 82.	Logística global .....	172
Figura 83.	Construcción de la ampliación del Canal de Panamá .....	174
Figura 84.	Buque portacontenedores Emma Maersk.....	176

Figura 85.	Sistema internacional de rutas marítimas.....	177
Figura 86.	Equilibrio de costos en la logística.....	180
Figura 87.	<i>Benchmarking</i> de costos en la logística.....	180
Figura 88.	Costos vs. servicio.....	182
Figura 89.	Costos logísticos.....	183
Figura 90.	Detalles de los costos logísticos.....	184
Figura 91.	Costo integral de inventarios.....	188
Figura 92.	Ciclo de caja vs. Ciclo de inventario.....	188
Figura 93.	Costos del transporte de carga.....	193
Figura 94.	Cálculo tamaño flota transporte.....	193
Figura 95.	Participación de la logística internacional en el comercio mundial.....	195
Figura 96.	Parámetros básicos del DFI.....	195
Figura 97.	Costos ocultos.....	196
Figura 98.	Esquema del sistema logístico.....	205
Figura 99.	Costos logísticos en los estados contables.....	207
Figura 100.	Clases de indicadores de gestión.....	211
Figura 101.	¿Qué es <i>Benchmarking</i> ?.....	216
Figura 102.	Cadena de valor desde el proveedor hasta el consumidor final..	217
Figura 103.	Cuantificación de beneficios.....	219
Figura 104.	Diseño red de logística.....	222
Figura 105.	Modelo Scor.....	223
Figura 106.	Fases del 4PL.....	236
Figura 107.	Factores claves para las alianzas con proveedores.....	239
Figura 108.	Evolución de las alianzas.....	240
Figura 109.	Mejores prácticas asociadas a la aplicación del ECR.....	244
Figura 110.	E.C.R. ....	246
Figura 111.	Estrategias del E.C.R. ....	246
Figura 112.	Esquema operativo del E.C.R.....	249
Figura 113.	Servicio al cliente.....	250
Figura 114.	Errores comunes en las entregas.....	253
Figura 115.	Call centers de servicio al cliente.....	259
Figura 116.	Errores comunes en las entregas.....	262
Figura 117.	Bases de datos del CRM.....	266
Figura 118.	Cadena logística tradicional.....	267

Figura 119. E-commerce .....	268
Figura 120. Centro de distribución detallista .....	275
Figura 121. Interacción de los actores .....	276
Figura 122. Portal de Amazon.com .....	278
Figura 123. Logística inversa de pos-venta y pos-consumo .....	281
Figura 124. Manejo de los retornos .....	285
Figura 125. Contaminación del Medio ambiente .....	286
Figura 126. Relación logística verde vs. logística inversa.....	289
Figura 127. Las tecnologías de la logística .....	297
Figura 128. Sistema de administración de transporte.....	311
Figura 129. Esquema operacional del EDI.....	316
Figura 130. Sistema de recolección de “Picking to light” .....	319
Figura 131. Sistema de recolección de “Voice Collect” .....	319
Figura 132. Esquema operacional del GPS .....	320
Figura 133. La Industria 4.0.....	323
Figura 134. Internet de las cosas .....	324
Figura 135. Crecimiento de la conectividad mundial .....	325
Figura 136. Internet de las cosas .....	326
Figura 137. Industria y logística 4.0.....	328
Figura 138. Integración de la Industria y logística 4.0 .....	330
Figura 139. Control de la industria 4.0.....	330
Figura 140. La <i>big data</i> en la cadena de suministros .....	331
Figura 141. La complejidad de redes la <i>big data</i> .....	334
Figura 142. ealidad en móviles .....	335
Figura 143. Realidad aumentada en manufactura .....	337
Figura 144. Visual <i>picking</i> en bodegas y almacenes.....	339
Figura 145. Ciberseguridad empresarial .....	340
Figura 146. Riesgos en la ciberseguridad .....	341
Figura 147. Seguridad en la nube.....	342
Figura 148. Vulnerabilidad de las redes .....	344
Figura 149. La impresión 3D .....	345
Figura 150. Funcionamiento de la impresora 3D .....	346
Figura 151. Forma de realizar una impresión 3D .....	347
Figura 152. Inteligencia artificial .....	347
Figura 153. Inteligencia artificial en la logística.....	349

---

Figura 154. La complejidad de la inteligencia artificial.....	349
Figura 155. Los almacenes automáticos.....	352
Figura 156. Sistemas automáticos de <i>picking</i> .....	353
Figura 157. Almacenes robotizados.....	353
Figura 158. Almacenes robotizados.....	354
Figura 159. Los robots del futuro en los almacenes robotizados.....	355
Figura 160. Drones en almacenes .....	355
Figura 161. Sistema de transporte digital.....	357
Figura 162. Camiones autónomos .....	358
Figura 163. Camiones de carga no tripulados.....	359
Figura 164. El trabajo en la logística 4.0.....	359
Figura 165. El impacto laboral de la industria y logística 4.0.....	360
Figura 166. La hiperconectividad de los sistemas.....	361
Figura 167. El nuevo perfil del logístico.....	363
Figura 168. La colaboración entre robot y el humano, clave de éxito en la industria y logística 4.0 .....	364

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Hechos relevantes en el desarrollo de la logística .....	2
Tabla 2.	Comparativo entre la logística militar y empresarial .....	3
Tabla 3.	Evolución de la logística .....	3
Tabla 4.	Situaciones que crean conflictos entre áreas.....	26
Tabla 5.	Matriz de selección de proveedores .....	39
Tabla 6.	Matriz de evaluación y certificación de proveedores .....	42
Tabla 7.	Niveles de servicio y factor de conversión .....	47
Tabla 8.	Cultura y estrategias de cambio.....	54
Tabla 9.	Especificaciones para cada clase de equipo .....	103
Tabla 10.	Departamentos que intervienen en el proceso de <i>cross-docking</i> ..	124
Tabla 11.	Comparación entre modalidades de transporte internacional de carga.....	139
Tabla 12.	Costos logísticos .....	183
Tabla 13.	Cuadro de costos .....	186
Tabla 14.	Indicadores de gestión de costos para centros de distribución y almacenes .....	190
Tabla 15.	Costos fijos de transporte.....	194
Tabla 16.	Costos operativos del transporte de carga .....	194

Tabla 17.	Indicadores de gestión de costos de transporte.....	194
Tabla 18.	Resumen de costos de reversa .....	197
Tabla 19.	Indicadores de gestión de costos de devoluciones.....	197
Tabla 20.	¿Cómo medir el desempeño logístico?.....	208
Tabla 21.	Claves para la implementación del SCM .....	217
Tabla 22.	Fases de modelo.....	223
Tabla 23.	Percepción de materias medioambientales en los negocios.....	290



# Sistema de Información en Línea



Al final del libro encontrará el código para ingresar al **Sistema de información en Línea - SIL** - donde podrá acceder a:

- Talleres y ejercicios
- Presentaciones académicas
- Revistas digitales de logística 4.0
- Artículos de logística
- Modelos logísticos
- Videos de logística