

MIKEL MAULEÓN TORRES

LOGÍSTICA Y COSTOS



© Mikel Mauleón Torres, 2006

Reservados los derechos.

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 u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Ediciones Díaz de Santos

www.diazdesantos.es/ediciones (España)

www.diazdesantos.com.ar (Argentina)

ISBN: 84-7978-741-4

Depósito legal: M. 5.217-2006

Fotocompición: gw. Comunicación y Diseño, S. L.

Diseño de Cubierta: Ángel Calvete

Impresión: Fernández Ciudad, S. L.

Encuadernación: Rústica-Hilo, S. L.

Índice

INTRODUCCIÓN	XXI
1. TEORÍA GENERAL	1
1.1. Ideas básicas	1
Los costos medios y las desviaciones individuales. El costo de distribución no debe ser una «caja negra». Los componentes básicos del costo logístico. El costo de distribución es variable. Dos modelos de imputación de costos.	
1.2. Contabilidad tradicional y sistema ABC de costos	5
Contabilidad tradicional. Contabilidad según el método ABC.	
1.3. Nuevo modelo de costos	6
1.4. Oportunidad del cambio	7
Motivos del cambio. Finalidad del cambio	
1.5. Ejemplo de cálculo	8
1.6. Estrategia y costos logísticos.....	10
Principios básicos al diseñar una estrategia de costos. Planificación del costo total. Costos individualizados. Nivel de calidad. Costo variable y costo fijo. Subsistemas y relaciones.	
2. STOCK, TEORÍA	15
2.1. Qué es y para qué sirve el <i>stock</i>	15

2.2. Costos del <i>stock</i>	16
2.3. <i>Working capital</i> y ROI	16
2.4. Ejercicios (enunciados).....	17
Cálculo del ROI en una empresa de fabricación: antes y después de tomar medidas. Cálculo del ROI en una empresa de distribución: antes y después de tomar medidas.	
2.5. Ejercicios (respuestas)	18
2.6. Tipos de <i>stock</i> y variables de las que depende	20
<i>Stock</i> de maniobra: variables de las que depende; cómo calcularlo. <i>Stock</i> de seguridad: de qué variables depende; cómo calcularlo, diversos métodos. Otros elementos que inciden en el nivel de <i>stock</i> .	
2.7. Ejercicio: reducción de <i>stock</i>	24
Enunciado. Respuesta. Reducción adicional de costos.	
2.8. Reduciendo el nivel de <i>stock</i> : propuestas	25
2.9. Reduciendo el nivel de <i>stock</i> : medidas concretas	25
Variación del lote de fabricación y frecuencia de entradas al almacén de PT. Varias situaciones. Mejora del <i>forecasting</i> . Variación de la frecuencia y tamaño de las entradas al almacén de PT. Reducción del <i>stock</i> fuera de fábrica en la red de distribución. Ley de Pareto o del ABC.	
2.10. Evaluación logística del <i>stock</i>	31
3. <i>STOCK</i> . CASO PRÁCTICO	33
3.1. Revisión de algunos conceptos	33
Nivel de <i>stock</i> y calidad de servicio. Rotación y cobertura. El <i>stock</i> y el almacén regulador.	
3.2. La empresa	35
Descripción. Oportunidad y objetivo del cambio. Niveles de <i>stock</i> y ventas. Solicitudes por departamentos.	
3.3. Metodología de análisis	40
Visión estática y visión dinámica. Los datos de partida. Fichero de productos. Visión estática: entradas, salidas, <i>stock</i> , rotaciones en el regulador. Variación de la demanda. Evolución mensual comparada. Visión dinámica: entradas, salidas, <i>stock</i> . Datos de partida. Salidas y <i>stock</i> . Programa de fabricación. Simulaciones en el regulador.	
3.4. Conclusiones y propuestas	53
Conclusiones. Propuestas: <i>stock</i> , flujos, mejora continua.	
4. <i>STOCK</i> . EJERCICIOS	57
4.1. Planteamiento	57

4.2. Ejercicio 1	58
Incremento de las rotaciones y su efecto en el costo financiero del <i>stock</i> y en el costo de almacenamiento. Datos. Cuestiones. Solución.	
4.3. Ejercicio 2	62
Cálculo del índice de rotación, inversiones en <i>stock</i> . Datos. Cuestiones. Solución.	
4.4. Ejercicio 3	62
<i>Stock</i> de materia prima. Acuerdos con proveedores y repercusión en el nivel de <i>stock</i> y en el costo del <i>stock</i> de MP. Datos. Cuestiones. Solución.	
4.5. Ejercicio 4	63
Mejoras en fabricación; repercusión en el lote económico de producción y en los niveles de <i>stock</i> . Datos. Cuestiones. Solución.	
4.6. Ejercicio 5	64
Punto de pedido y cantidad a pedir. Lote económico de pedido. Datos. Cuestiones. Solución.	
5. ALMACÉN. TEORÍA-TALLER	67
5.1. Cambios en el entorno y nuevo papel del almacén	67
5.2. Inversiones en el almacén. Diversos supuestos.....	69
Planteamiento común. Datos de partida. Costo de oportunidad. Contenido y objetivos del ejercicio.	
Supuesto 1: estantería convencional y carretilla contrapesada.	
Supuesto 2: estantería compacta y carretilla retráctil.	
Supuesto 3: transelevador de palets y carretilla contrapesada.	
5.3. Alternativas de inversión.	80
Elementos de manipulación. Elementos de almacenamiento. Consideraciones generales sobre inversión en almacenes.	
5.4. Manipulaciones en el almacén.	81
Conceptos útiles. Operaciones de carga y descarga, diversas situaciones: carga / descarga de un tráiler; ejercicio; carga / descarga manual de camiones ligeros; contenedores de 20" y 40"; medidas para mejorar la productividad; ejercicio.	
5.5. Medidas para mejorar la operatividad en el almacén	87
Carga y descarga muelle a camión o viceversa. Ubicación y retirada en y desde las estanterías. Zona de precarga o playa de expediciones. Acuerdos con proveedores. Flujos, lay-out, pasillos, organización del trabajo. Medidas organizativas. Utilización de tecnología.	

6. ALMACÉN. EJERCICIO	91
6.1. Planteamiento	91
6.2. La empresa	92
Descripción. Los datos: <i>stock</i> , almacén de producto terminado, necesidades de almacenamiento, funcionamiento, elementos de manipulación, costos, salidas a cliente.	
6.3. Ejercicio propuesto (5 pasos)	99
Cálculo de las necesidades de almacenamiento. Diseño del <i>lay-out</i> . Cálculo de necesidades de personal y elementos de manipulación. Elección de la alternativa. Cálculo de costos.	
6.4. Guía para resolver el ejercicio (5 pasos)	100
Cálculo de las necesidades de almacenamiento. Diseño del <i>lay-out</i> . Cálculo de necesidades de personal y elementos de manipulación. Elección de la alternativa. Cálculo de costos.	
6.5. Solución (5 pasos)	108
Cálculo de las necesidades de almacenamiento. Diseño del <i>lay-out</i> . Cálculo de necesidades de personal y elementos de manipulación. Elección de la alternativa. Cálculo de costos.	
6.6. Conclusiones.....	118
7. <i>PICKING</i> . TEORÍA	119
7.1. Introducción	119
7.2. Temas de <i>picking</i>	120
Costo del <i>picking</i> . Fases: preparativos, recorridos, extracción, verificación y acondicionado. Principios del <i>picking</i> : operatividad, calidad de servicio al cliente. Variables del <i>picking</i> . Análisis detallado de las variables del <i>picking</i> : el producto, unidades de manipulación, factores según ventas, longitud de los pasillos y altura de las estanterías, niveles de <i>stock</i> , diseño del almacén (<i>lay-out</i>), elementos de almacenamiento, elementos de manipulación, métodos operativos, zonificación y organización ABC, sistemas de extracción, informática en el <i>picking</i> , código de barras y radiofrecuencia, <i>paper-less</i> o <i>picking to light</i> .	
7.3. <i>Picking</i> , costos, productividad	154
Optimizando el <i>picking</i> . Objetivo. Ficha para la toma de datos. Análisis informáticos. Esquema de trabajo en un proyecto de optimización del <i>picking</i> . Normas generales de optimización. Ratios de control.	
8. <i>PICKING</i> . CASO	161
8.1. Introducción	161

8.2. Objetivo	162
8.3. Áreas y temas	162
Departamentos afectados. Múltiplos de envasado. Variables a analizar. Metodología de análisis.	
8.4. La empresa	165
Almacenamiento y <i>picking</i> . Distribución. Competencia. Producción. Embalado. Alternativas. Objetivo. Datos de costos y tiempos.	
8.5. Temas de debate	168
8.6. Datos, simulaciones, conclusión.....	169
Etapas en el análisis. Alternativa 1: situación actual. Alternativa 2: envasado a 4. Alternativa 3: envasado a 6. Alternativa 4: envasado a 10. Alternativa 5: envasado a 12. Comparación de alternativas. Otros elementos a considerar. Solución adoptada. Casos similares.	
9. <i>PICKING</i> . EJERCICIOS	181
9.1. Introducción	181
9.2. Enunciados	182
Ejercicio 1. <i>Picking</i> por palets y por cajas. Cálculo costo pedido y costo LP.	
Ejercicio 2. Distancia recorrida. Costo <i>picking</i> según número referencias por metro lineal.	
Ejercicio 3. <i>Picking</i> por cajas y estuches. Diferentes situaciones.	
Ejercicio 4. Inversiones para incrementar productividad en el <i>picking</i> .	
Ejercicio 5. Costo por operación y productividad de una carretilla.	
Ejercicio 6. Productividad, costo y alternativas de inversión en elementos de manipulación.	
9.3. Soluciones.....	187
Ejercicio 1. Ejercicio 2. Ejercicio 3. Ejercicio 4. Ejercicio 5. Ejercicio 6.	
10. EMBALAJE. TEORÍA	193
10.1. Introducción	193
Un poco de historia.	
10.2. Aspectos legales	194
Terminología.	
10.3. Cómo funciona el sistema	196
SIG. Declaración anual de envases y cálculo de contribución.	
10.4. Aspectos logísticos del embalaje	198

Función del embalaje. Alternativas de utilización. Ventajas e inconvenientes de ambos sistemas.	
10.5. Circuitos de embalajes	200
<i>Pool</i> en circuito cerrado. <i>Pool</i> en circuito abierto.	
10.6. Embalaje, y costos	202
Tendencias en el consumo de envases y embalajes. Elementos a considerar en la política de envases y embalajes. Aspectos logísticos del embalaje. Cuaderno de bitácora.	
11. EMBALAJE. CASO	207
11.1. Introducción	207
11.2. La empresa: descripción	208
Paletización de la mercancía. Problemática con los palets de un solo uso. Consumo anual de palets. Entradas de proveedores. Salidas de palets. Elementos a considerar en la toma de decisión.	
11.3. Alternativas de mejora	214
Alternativas posibles. Objetivos a lograr. Análisis detallado de las alternativas.	
11.4. Ofertas: análisis y comparación	218
Propuesta de CHEP. Propuesta de LPR. Comparación de ofertas: CHEP y LPR. Recuperación de palets. Consumo previsto de palets para el próximo año. Resumen de alternativas y cuantificación de ahorros.	
11.5. Conclusiones.....	224
Información para la gestión. Reducción de costos.	
12. EMBALAJE. EJERCICIO: CIRCUITOS DE PALETIZACIÓN....	227
12.1. Planteamiento	227
Objetivo. Datos suministrados.	
12.2. Cuestiones planteadas.....	228
12.3. Respuestas.....	229
Alternativa 1: situación inicial. Alternativa 2: 2 usos y recuperación de palets al 50%. Alternativa 3: 3 usos y recuperación de palets al 100%. Alternativa 4: <i>pool</i> sin transferencia. Alternativa 5: <i>pool</i> con transferencia.	
12.4. Comentarios	235
13. EMBALAJE. EJERCICIO: OPTIMIZACIÓN DE CARGA	237
13.1. Planteamiento	237
13.2. Datos de partida	237

Problemas logísticos. Objetivo del ejercicio.	
13.3. Cuestiones.....	239
Cálculo del desaprovechamiento físico. Cálculo económico del desaprovechamiento. Costes de transporte más embalaje. Resumen de mejoras.	
13.4. Respuestas.....	243
Cálculo del desaprovechamiento físico. Cálculo económico del desaprovechamiento. Costes de transporte más embalaje. Resumen de mejoras.	
14. TRANSPORTE. TEORÍA.....	247
14.1. Introducción	247
Objetivo del transporte. Tipos de transporte.	
14.2. Transporte por carretera	248
Características del transporte por carretera. Modalidades. ¿Medios propios o medios ajenos? Cuaderno de bitácora o variables de control. Ejemplo.	
14.3. El transporte de larga distancia.....	257
Temas de costos en transporte de LD: nivel de ocupación y calidad de servicio, operaciones de carga y descarga, tarificación, costos e imputación a los diferentes envíos, utilidad del cálculo individualizado. Análisis de costos en transporte de LD: análisis de rutas, tarifas, nivel de ocupación, ítems de facturación. Ejercicios: 5 ejercicios, enunciados y respuestas.	
14.4. El transporte de paquetería	270
Tarificación en una agencia de paquetería. ¿Cliente o usuario? Ejercicio; enunciado y respuesta.	
14.5. El transporte de reparto	279
Introducción. Confección de rutas de reparto. Subcontratación del reparto. Costos de reparto. Ejercicio.	
14.6. Conclusiones.....	287
15. TRANSPORTE. CASO.....	289
15.1. Nociones de teoría	289
Rutas de reparto. Variables de control.	
15.2. La empresa	292
Descripción. El producto. El mercado. La competencia. Estructura de distribución y cuota de mercado. Delegaciones. Problemas en la distribución capilar. Esquema de transporte.	
15.3. La delegación del País Vasco.....	295
Descripción. Vehículos, rutas, plazo de servicio. Incidencias. Costos y volumen del transporte.	

15.4. Diagnóstico y alternativas de mejora	305
15.5. Concurso de ofertas	306
Planteamiento. Proceso de selección. Ofertas recibidas. Selección de oferta: ejercicio de criterios de selección. Alternativas y valoración	
15.6. Conclusiones.....	310
Esquema de transporte futuro. Resumen.	
15.7. Cuestiones y temas de debate	311
Enunciados. Respuestas.	
 16. TRANSPORTE. EJERCICIO: IMPUTACIÓN DE COSTOS EN TRANSPORTE DE LD Y VARIOS REPARTOS	 315
16.1. Planteamiento	315
Objetivo del ejercicio. Cálculo costos del transporte. Problemas en viajes con más de un destino.	
16.2. Ejercicio propuesto	317
16.3. Solución.....	318
Costo medio global por kg. Costo medio según kg y suplementos a partes iguales. Costo medio según kg y suplementos al cliente que lo ha originado. Utilidad del cálculo individualizado.	
 17. TRANSPORTE. EJERCICIO: COSTO DE LA FLOTA DE TRANSPORTE	 323
17.1. Introducción.....	324
17.2. Cuadro de costos	325
17.3. Cómo se han efectuado los cálculos	326
17.4. Técnicas para reducir costos.....	327
Kilómetros recorridos y porcentaje de recorrido en vacío. Precio de adquisición del vehículo. Financiación. Pólizas de seguro. Combustible. Neumáticos.	
17.5. Cómo actualizar estos cálculos	328
17.6. Ejercicios propuestos.....	329
17.7. Soluciones.....	330
 18. OPERADORES LOGÍSTICOS. TEORÍA	 333
18.1. Introducción	334
Concepto. Objetivo. Motivos que impulsan la subcontratación. Nivel de cambios y oportunidad de la externalización logística. Servicios ofertados. Operadores logísticos especialistas y generalistas.	
18.2. La decisión de subcontratar	339

Elementos que intervienen. Ventajas e inconvenientes de la subcontratación. Proceso de subcontratación. Selección del operador. Entorno interno. Entorno externo. Riesgos. Costos logísticos. Tarificación. Items a valorar en la selección.	
18.3. Cuaderno de bitácora	349
Trabajar con costos unitarios. Variables de control.	
19. OPERADORES LOGÍSTICOS. CASO: CONCENTRACIÓN DE DELEGACIONES	351
19.1. La empresa.....	351
Descripción. Objetivos y estrategias. Elementos a considerar en la concentración de delegaciones. Cuadro resumen de la situación. Resumen de objetivos.	
19.2. Temas de debate	357
Cuestiones planteadas. Respuestas.	
19.3. Cuestionario: alternativas posibles	359
Alternativas de externalización, enunciado. Alternativas de externalización, respuesta.	
19.4. Los datos y su análisis	361
Personal. Movimiento de mercancías. Productividad del personal administrativo. Costo del personal administrativo. Locales, instalaciones, equipos de manipulación. Costos de oportunidad y contabilidad tradicional. El <i>stock</i> . Costo de oportunidad del <i>stock</i> . El <i>picking</i> y la gestión del almacén. El transporte de larga distancia. El transporte de reparto. Costos de personal y vehículos de reparto. Resumen costos de distribución.	
19.5. Prestatarios del servicio	378
Elementos cualitativos. Comparación y simulación de ofertas. Estimación de ahorros. Otras consideraciones. Metodología de análisis en la selección de ofertas. Conclusiones.	
19.6. Consideraciones finales	385
Calidad de servicio y costo. Rentabilidad del capital. Gestión del <i>stock</i> . Posiciones ante el cambio. Mejora continua. Observaciones empíricas.	
20. OPERADORES LOGÍSTICOS. CASO: EXTERNALIZACIÓN DE SERVICIOS	389
20.1. La empresa	389
Descripción. Flujos. Problemas. Catálogo de productos y nivel de <i>stock</i> . Manipulaciones.	
20.2. Contenido del proyecto.....	392
Planteamiento. Objetivo. Requisitos.	

20.3. Desarrollo del proyecto	393
Puntos clave del proyecto. Operativa. La campa. Carretillas y camiones. Informática. Inversión, alquiler, costos operativos: desarrollo con medios propios, desarrollo vía externalización.	
20.4. Conclusiones.....	401
Casos similares. Lanzaderas. Suelo móvil.	
21. REDES DE DISTRIBUCIÓN. TEORÍA	403
21.1. Introducción.....	403
21.2. Objetivo	404
21.3. Posibilidades de organización de la red.....	405
Temas planteados.	
21.4. Elementos de costo.....	406
<i>Stock</i> . Almacenamiento. Preparación de pedidos. Transporte LD. Transporte de reparto.	
21.5. Algunos modelos	416
Distribución directa sin <i>stock</i> , desde fábrica. Distribución directa con <i>stock</i> y almacén central. Distribución descentralizada: con <i>stock</i> pero sin almacén regulador; con <i>stock</i> y almacén regulador. Distribución escalonada: almacén regulador y OL; almacén regulador y delegaciones; almacén regulador y plataformas de distribución. Variantes de distribución escalonada: según producto; según clientes.	
21.6. Distribución y costos logísticos	431
Simulaciones. Costos unitarios de distribución. Esquemas de red de distribución según sector económico: alimentación; industrial.	
21.7. Tendencias	434
22. REDES DE DISTRIBUCIÓN. CASO: EMPRESA INDUSTRIAL	437
22.1. Introducción	437
22.2. La empresa	438
Planteamiento general. Puntos a desarrollar. Datos de partida. Mapa de delegaciones. Personal, instalaciones y medios. Ventas: precio y estacionalidad. Gama de productos. Esquema de distribución. Costos.	
22.3. Análisis de datos	445
Ventas, almacén, personal. Ventas anuales en m3 según tipo de producto. Ventas anuales en unidades según tipo de producto. Costo y frecuencia del transporte de larga distancia. Costo anual por delegaciones. Comentarios sobre situación actual y perspectivas. Conclusiones finales.	

22.4. Propuestas y plan de implantación	452
Acciones planteadas. Medidas de los aparatos y volúmenes de ventas. Necesidades y coste del transporte de aprovisionamiento. Transporte LD entre regulador y grandes clientes. Transporte de paquetería. Datos técnicos del almacén. Otros costos de funcionamiento. Posibilidad de recuperación del inmovilizado. Resumen de costos. Costos anuales del nuevo sistema.	
22.5. Conclusiones	466
Comparación de ambos sistemas. Mejora continua.	
23. REDES DE DISTRIBUCIÓN. EJERCICIO:	
COSTOS PRESUPUESTADOS Y COSTOS REALES	467
23.1. Planteamiento	467
23.2. Datos.....	468
Datos presupuestados. Datos reales.	
23.3. Ejercicio propuesto: 4 cuestiones.....	469
23.4. Solución.....	470
Cálculo de costos presupuestados. Cálculo de costos reales. Cálculo de desviaciones en costos y en ingresos; técnica y económica. Comprobaciones.	
23.5. Resultados	473
24. REDES DE DISTRIBUCIÓN. EJERCICIO:	
DISEÑO DE UNA RED	475
24.1. La empresa. Descripción y datos	475
Producción. Consumo y estructura de distribución. Almacén regulador y almacenes de delegación. Delegaciones. Stock. Personal, instalaciones, medios. Costos. Gastos de transporte. Observaciones finales.	
24.2. Objetivo y método de trabajo.....	485
Objetivo. Método y pasos a seguir.	
24.3. Solución: distribución en plataforma	486
Situación actual: análisis de las delegaciones, análisis del almacén regulador. Situación futura: consumos y frecuencia de servicio, distribución en régimen de plataforma (medios propios excepto transporte). Delegación de Cataluña. Delegación de Madrid. Delegación Norte. Delegación Andalucía. Delegación Castilla.	
24.4. Conclusiones	507
ÍNDICE DE FIGURAS.....	509
BIBLIOGRAFÍA.....	513

Introducción

El costo logístico de distribución tiene una representatividad de hasta el 25% o más en el costo total del producto. En el contexto de este libro se entiende como tal todo costo que desde el momento en que el producto entra en el almacén de producto terminado hasta que llega al consumidor o cliente final no incrementa el valor de dicho producto pero sí hace que su margen se vea reducido. Es decir, no se abordan los pasos previos de producción y aprovisionamiento. Incluye elementos tales como: costo financiero del *stock*, costo de manipulaciones, transporte... Dado el alto nivel de competencia y los márgenes tan estrechos con los que se opera en muchos sectores, es fundamental su conocimiento, control y seguimiento.

Esta obra intenta ofrecer una visión actual y práctica del tema. A partir de una visión global del costo logístico de distribución, se analizan posteriormente sus componentes y para cada uno de ellos se presentan sus aspectos teóricos, elementos que lo integran, consejos para su reducción, casos prácticos y ejercicios.

Ya existe literatura al respecto y surge la pregunta: ¿qué aporta de nuevo este título? Desde mi punto de vista ofrece varios aspectos que lo caracterizan:

- procura ser un libro sencillo, directo y ameno;
- es un libro práctico. Conjuga teoría, casos y ejercicios. En algún apartado los números pueden parecer excesivamente detallistas, pero «los costos son costos» y es preciso contar y medir;
- se proponen variables de control y métodos de reducción de los mismos.

El libro está estructurado en ocho partes. La primera parte es una introducción global y práctica al tema. En las siete restantes se presentan los diferentes elementos que lo componen. La clave nemotécnica es SAPETOR: *Stock*, Almacenaje, *Picking*, Embalaje, Transporte, Operadores logísticos, Redes de distribución. Y estos son los siete puntos que se van a tratar en los apartados 2 a 8. Dichos apartados son los siguientes:

Parte I ;	capítulo 1,	Introducción
Parte II ;	capítulos 2 – 4,	<i>Stock</i>

Parte III ;	capítulos 5 – 6,	Almacén
Parte IV ;	capítulos 7 – 9,	<i>Picking</i>
Parte V ;	capítulos 10 – 13,	Embalaje
Parte VI ;	capítulos 14 – 17,	Transporte
Parte VII ;	capítulos 18 – 20,	Operadores logísticos
Parte VIII ;	capítulos 21 – 24,	Redes de distribución

En cada uno de ellos se repite el esquema: un capítulo dedicado a los aspectos teóricos –que se tratan con practicidad–, uno o dos capítulos dedicados a casos prácticos y uno o dos capítulos de ejercicios. Con esta forma de abordar el asunto espero que el lector saque unas ideas claras que le ayuden a comprender y manejar el tema con precisión y claridad.

¿Cómo leer este libro? Yo recomiendo leer en primer lugar la introducción. A partir de este momento los apartados se pueden leer en cualquier orden indistintamente.

Es también muy importante efectuar los ejercicios y cuestionarios. Se le atribuye a Confucio el siguiente proverbio: “Aquello que se ve se recuerda, lo que se oye se olvida, y lo que se hace se aprende”. Para sacar el máximo provecho a la lectura de estas páginas es fundamental resolver los ejercicios propuestos o, al menos, intentarlo. Los conceptos se internalizan y se adquiere destreza para aplicarlos en la vida profesional.

El público al que va dirigida esta obra es de espectro amplio. La encontrarán útil economistas, ingenieros y licenciados que deseen iniciarse o profundizar en el mundo de la logística, lo mismo que universitarios que desean completar su formación empresarial. Hallarán el libro interesante y práctico los responsables de diversas áreas de la empresa tales como: jefes de almacén, directores de logística, jefes de compra, etc. Por último se recomienda su lectura a profesionales del sector para que, si es posible, adquieran nuevas perspectivas para antiguos problemas.

El material aquí presentado es fruto de la experiencia del autor en un doble campo: como profesional en el desarrollo de proyectos de logística y como profesor de temas logísticos en diversos foros: cámaras de comercio (Álava, Guipúzcoa, Navarra, Valladolid, Zaragoza), Universidad del País Vasco, Universidad de Mondragón, Instituto Vasco de Logística (IVL), Ibercaja (centro de formación), masters varios (UPV – Sarriko, GECEM, USMA – Panamá), etc.

Y, ¡cómo no!, tampoco hay que olvidar el capítulo de agradecimientos. Quiero destacar a los participantes en los diversos cursos que he impartido y en los que he colaborado. Sus observaciones, puntos de vista y enfoque de los ejercicios –muchas veces originales– han enriquecido y hecho más pedagógica esta obra. Mención especial merece mi compañero Alfonso Rodríguez; sus aportaciones técnicas han sido insustituibles.

1

Teoría general

Antes de introducirnos en el análisis detallado de los diversos capítulos que componen los costos logísticos se presentan unas cuantas ideas generales y básicas. Quizás son como el huevo de Colón, pero muchas veces o se desconoce o se minimiza su importancia.

Los apartados de este capítulo son los siguientes:

- 1.1. Ideas básicas
- 1.2. Sistema tradicional y sistema ABC para imputación de costos
- 1.3. Nuevo modelo de costos
- 1.4. Oportunidad del cambio
- 1.5. Ejemplo de cálculo
- 1.6. Estrategia y costos logísticos

1.1. IDEAS BÁSICAS

1.1.1. Los costos medios pueden ocultar fuertes desviaciones individuales

Es la vieja idea estadística: para analizar un colectivo se necesitan las medidas de tendencia central (medias aritmética y geométrica, mediana, etc.) y las medidas de dispersión (varianza, desviación estándar, etc.). La media de 9 y 7 es 8, pero también la media de 15 y 1 es 8. Las desviaciones sobre la media difieren. De la misma forma, el global de la cuenta de clientes puede ser positivo pero no quiere decir que la empresa gane con todos la misma o aproximada cantidad, ni siquiera que gane con todos. Con unos puede ganar y con otros perder.

El costo medio de almacenamiento de un hueco –si se almacenan palets– equivale al cociente del costo anual de la amortización de estanterías, almacén, etc. entre el número de huecos. Y es igual para todos los huecos. Pero traducido a nivel de palet, no es lo mismo que a lo largo del año pasen por un hueco 2 palets de una mercancía tipo C (existencias para 6 meses, índice de rotación = 2) que 24 palets de una mercancía tipo A (existencias para 15 días, índice de rotación = 24). En este segundo caso el costo de almacenamiento de un palet es 12 veces menor ($24 / 2$) que en el anterior. Se aprecia que cuanto mayor es el índice de rotación (lo que equivale a decir: cuanto menor es el periodo de cobertura del *stock*) menor es su costo financiero, su costo de almacenamiento, el costo del seguro, etc.

Esta situación se presenta repetidamente en logística. Supongamos el caso de una empresa que tiene un costo de transporte equivalente al 7% de la cifra de ventas. Dependiendo del tipo de producto puede ser una cifra razonable. Pero bajando a un segundo nivel de análisis está claro que no cuesta lo mismo el transporte –a nivel unitario– a un cliente situado a 400 km y al cual se le envían paquetes de 30 kg que a otro cliente situado a 200 km y el cual efectúa pedidos cuyo peso roza los 50 kg.

Por ello son necesarios diversos tipos de medidas: general e individuales, de tendencia central y de dispersión.

1.1.2. El costo de distribución no debe ser una ‘caja negra’

Tradicionalmente ha sido más analizado el costo industrial. No se reparaba tanto en el costo global de distribución porque el problema principal era la escasez. Cuando esta pasa a segundo plano y el punto crítico de las empresas no es producir sino vender y distribuir, los costos inherentes a la distribución cobran relevancia. A pesar de ello durante mucho tiempo se han considerado como un «cajón de sastre». Solo cuando la competencia se vuelve más dura y se traslada al apartado logístico se ve la necesidad de analizar dichos costos para mejorar el margen o para no entrar en números rojos. Hoy en día se dispone del suficiente aparato conceptual –cuerpo de doctrina– y herramientas de análisis –basadas en la informática– como para permitirse el lujo de no analizar el costo logístico.

1.1.3. Los componentes básicos del costo logístico

- *Stock*: inversión en *stock* y costo financiero del mismo. Hay que añadir los costos ocultos tales como: obsolescencia, roturas, seguros...
- Almacenaje
- Preparación de pedidos
- Transporte; tanto de larga distancia como capilar
- Envase y embalaje
- Sistemas de distribución

El resto de la obra se dedica a tratar en detalle dichos conceptos de costo. Primeramente de manera conceptual, y posteriormente mediante casos y ejercicios.

1.1.4. El costo de distribución es variable

A diferencia del costo industrial, que es fijo, el costo logístico es variable. Es decir, cuando una empresa produce tornillos, el costo industrial de todos los tornillos es idéntico, pero no su costo de distribución. Depende de cómo se efectúen los pedidos, dónde se hallen los clientes, el tiempo de permanencia en el almacén, etc.

Una aclaración: en este contexto se entiende como «costo de distribución» o «costo logístico» el conjunto de costos asociados al producto desde que entra en el almacén de producto terminado (en adelante PT) hasta que llega a destino final.

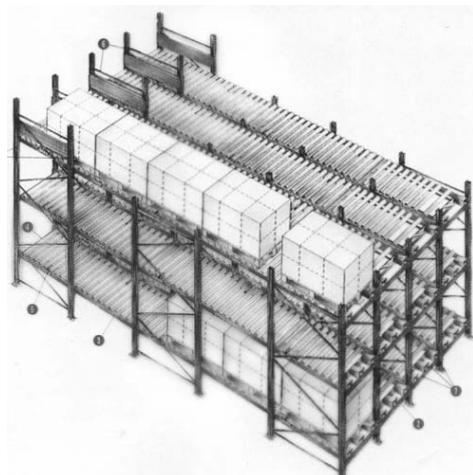
Siguiendo los componentes indicados en el apartado anterior, se exponen aquí de forma abreviada.

Stock

Varía en función del índice de rotación. Ciñéndonos exclusivamente al costo financiero, este será diferente si para vender 3.000 unidades anuales se necesita tener en *stock* 100 o 200 unidades. Valoradas las existencias a precio de costo y aplicándoles un tipo X de interés (Euribor + 1, o el de la inversión alternativa más rentable, u otro similar) resulta que en el segundo caso el costo financiero del *stock* es doble que en el primero. El costo financiero del *stock* es inversamente proporcional al índice de rotación.



(Figura 1.1) Estantería *drive-in*



(Figura 1.2) Estantería dinámica

Almacenaje

Anteriormente se ha comentado la incidencia del índice de rotación en el costo del almacenamiento. Dicho costo es inversamente proporcional al índice de rotación.

Picking

Imaginemos la situación de un palet con botellas de 2 litros de Coca Cola. Al almacén de la delegación llegan pedidos de todo tipo. Algunos son por palet completo, otros son por *packs* de 6 botellas. Está claro que un palet vendido entero genera mucha menos manipulación y, en consecuencia, mucho menos costo que un palet vendido por *packs* de 6 botellas. En este caso, el costo no está en función del producto sino en función del cliente, de cómo se realizan los pedidos.

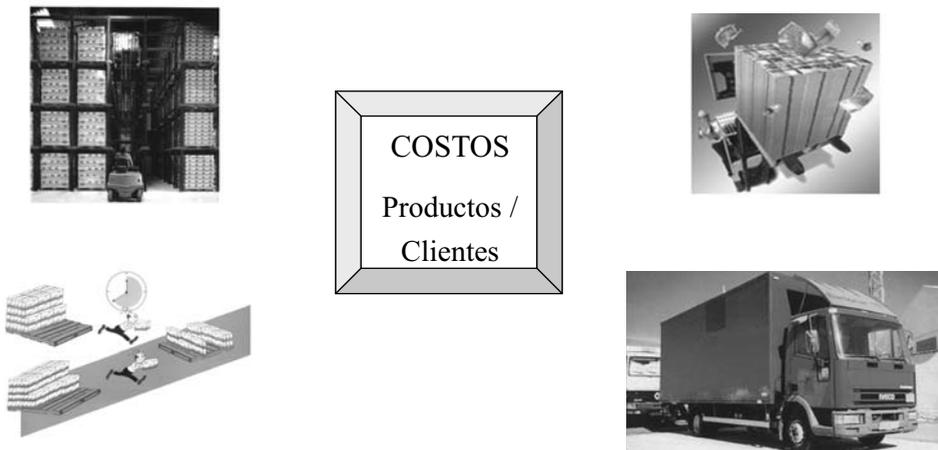
Transporte

El costo del transporte depende, entre otros factores, de:

- la distancia
- el peso
- la urgencia de la entrega (antes de las 10 a.m. o a lo largo de la mañana)
- la modalidad de envío: tren, camión, barco, avión

El Diario de Navarra debe cubrir toda la provincia a primeras horas de la madrugada. No hay excepción, porque si llega más tarde no hay venta. Pero es claro que posicionar un periódico en Pamplona o posicionarlo en Isaba, a 100 kms de la capital, tiene diferente costo, aun siendo el mismo producto.

Esta figura resume la situación.



(Figura 1.3) Costos logísticos

1.1.5. Hay que distinguir dos modelos de imputación de costos:

- según el modelo de la contabilidad tradicional (valores medios)
- según el modelo de costos ABC (*activity based cost*)

Este punto se trata con más detalle en el siguiente apartado.

1.2. CONTABILIDAD TRADICIONAL Y SISTEMA ABC DE COSTOS

1.2.1. Contabilidad tradicional

Los costos de distribución se estructuran habitualmente de la siguiente manera:

Secciones	Costos por naturaleza
Almacén PT	Personal, instalaciones de estanterías, elementos de manipulación (carretillas), amortización del local, consumibles (cajas de cartón, palets...), varios (energía eléctrica, agua, seguros...)
Transporte	Facturas de transportistas
Delegaciones	Personal, instalaciones...

(Tabla 1.1) Contabilidad tradicional: imputación de costos

Se determina la variable de medición, sea el kg, y se elabora un coste medio de cada sección por kg vendido:

- almacén PT / kg vendidos
- transporte / kg transportados
- delegaciones / kg vendidos

Las variables de control y el esquema visual vienen dados en el siguiente gráfico:



(Figura 1.4) Contabilidad tradicional: esquema gráfico

La forma habitual de imputar los costos por secciones a los productos o a los clientes es proporcionalmente a los kg vendidos. Pero, por ejemplo, hablando de *stock* y almacenaje no se diferencian los productos según índice de rotación. Tampoco hablando de clientes se hace diferencia según cantidad pedida ni según distancia (transporte). Son costos por naturaleza. Se elige un criterio de imputación, normalmente el indicado anteriormente, y se proratea por el costo total de forma proporcional.

1.2.2. Contabilidad según el método ABC (*activity based cost*)

Metodología para imputar los costos de la distribución a los productos y a los clientes proporcionalmente a la actividad que han generado, el sistema ABC distribuye los costos por secciones en actividades e imputa las actividades a cada producto o cliente según el tiempo real correspondiente a cada uno y si es posible directamente a cada cliente según el gasto real de cada pedido.

Las actividades son las siguientes:

Sección	Actividad	Criterio de imputación
Almacén PT	Alquiler huecos en estanterías Preparación de pedidos	Días en almacén Líneas de pedido
Transporte	Facturas de transportistas	Precio de cada envío

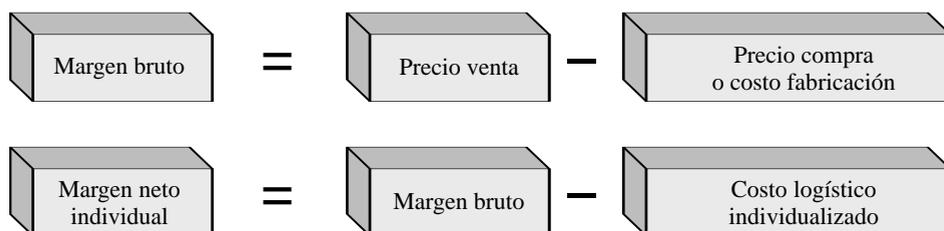
(Tabla 1.2) Centros de costo: criterios de imputación

Los criterios de imputación son sencillos ya que son utilizados por el jefe de almacén y el jefe de tráfico en el desarrollo diario de su trabajo.

La informática es totalmente necesaria. Con un buen *software* se pueden calcular los costos por clientes y por productos. La presentación de los resultados puede ser sencilla (en una página o en una pantalla) o detallada a nivel de cliente. El grado de detalle depende del destinatario (pirámide de la información).

1.3. NUEVO MODELO DE COSTOS

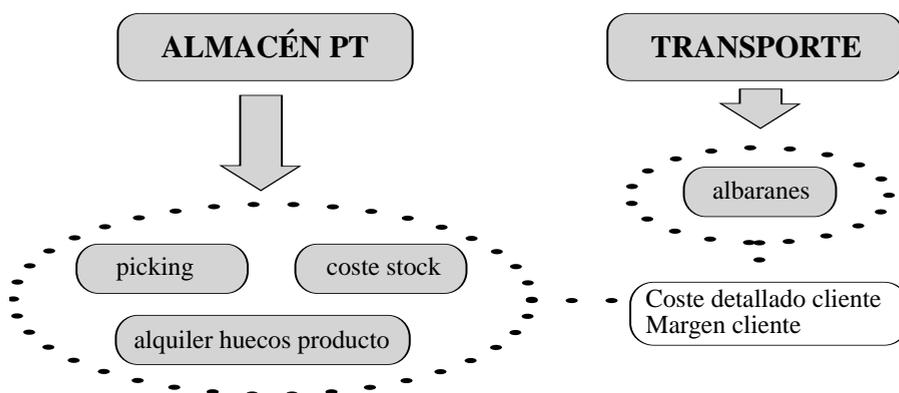
De forma esquemática, el nuevo modelo queda representado en las siguientes figuras:



(Figura 1.5) Modelo conceptual costos ABC

En este modelo también se distinguen las mismas secciones de costo. Pero en cada sección se calcula el costo individualizadamente, o por tipo de producto según índice de rotación, o por cliente en función de cómo efectúan los pedidos, o también por cliente en función de la forma de envío y la distancia.

En un esquema similar pero por secciones tendríamos el siguiente gráfico:



(Figura 1.6) Esquema gráfico costos ABC

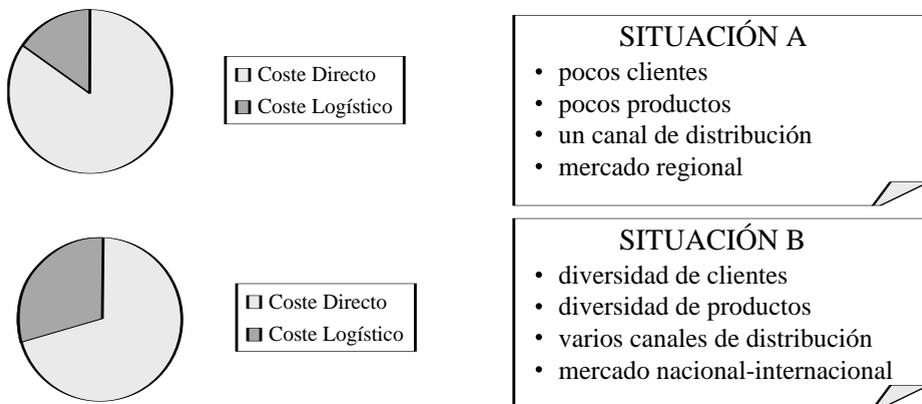
1.4. OPORTUNIDAD DEL CAMBIO

1.4.1. Motivos del cambio

¿Cuándo interesa pasar de un modelo de costos a otro? En algunas ocasiones es vital, en otras no tanto. Se indican unos criterios:

- cuando los costos de distribución suponen una cantidad importante en el conjunto de costos
- cuando la rentabilidad de la empresa es ajustada
- si se vislumbra que hay diferencias significativas en rentabilidad por cliente o por producto

- si las herramientas logísticas para medir la actividad del almacén y/o el transporte sirven para imputar los costos por actividades a los productos o a los clientes



(Figura 1.7) Motivos del cambio

1.4.2. Finalidad del cambio

- **Detectar los productos o los clientes con margen escaso o negativo**
- **Detectar, en consecuencia, las ineficiencias en la cadena logística**
- **Elaborar y evaluar estrategias de mejora**

(Tabla 1.3) Oportunidad del cambio: finalidad

1.5. EJEMPLO DE CÁLCULO

Aunque en el siguiente capítulo se profundiza en estos aspectos, se presenta a continuación un ejemplo de costo logístico según el planteamiento ABC:

Referencia	Días en almacén	Costo almacenamiento € / kg
A (situación óptima)	15	0,005
B	30	0,01
C	60	0,02
D (situación pésima)	180	0,06
Promedio		0,03

Costo variable ... a diferencia del costo industrial
Incluye: amortización edificios, estanterías, costos generales...

(Tabla 1.4) Costo de almacenamiento según criterio ABC

Referencia	Días en stock	Costo € / kg
A (situación óptima)	15	0,003
B	30	0,006
C	60	0,012
Otros (situación pésima)	360	0,072
Promedio		0,01

Costo variable ... a diferencia del costo industrial
 Incluye: costo financiero stock, seguro, riesgo obsolescencia, ...

(Tabla 1.5) Costo financiero stock: ABC de productos
 (nivel de rotación o cobertura en días)

Composición pedido	Costo € / kg
100 % palet completo (óptimo)	0,01
80 % palet completo, 20 % cajas	0,02
20 % palet completo, 80 % cajas	0,08
100 % cajas (situación pésima)	0,10
Promedio	0,06

(Tabla 1.6) Costo picking

Distancia (larga-corta) km	Peso kg	Nº envíos	Costo € / kg
< 100	> 40	1	0,04
> 300	> 40	1	0,06
< 100	< 10	2	0,08
> 300	< 10	2	0,10
Promedio			0,07

Considerando valores más extremos y las dos variables clásicas

(Tabla 1.7) Costo transporte variable según diversos factores

2 % sobre cifra de ventas = 0,04 € / kg	3 % sobre cifra de ventas = 0,06 € / kg
4 % sobre cifra de ventas =	5 % sobre cifra de ventas = 0,08 € / kg 0,10 € / kg

Media: 3,5 % sobre la cifra de ventas (0,07 € / kg)

(Tabla 1.8) Costo transporte, otra forma de consideración

Margen variable

Sea una fábrica de pintura en el siguiente supuesto (€ / kg)

- Precio venta = 3,10
- Costo industrial = 1,80
- Margen industrial = precio venta – costo industrial = 3,10 – 1,80 = 1,30
- Margen intermediario = 0,98
- Margen bruto = margen industrial – intermediario = 1,30 – 0,98 = 0,32

Tomando los valores medios, situación óptima y situación pésima de los casos anteriores, se presentan los siguientes escenarios:

Hipótesis	Costos logísticos					Margen final
	Almacenaje	Stock	Picking	Transporte	Total	
Costos medios	0,030	0,01	0,060	0,070	0,17	0,15 = (0,32 – 0,17)
Situación óptima	0,005	0,003	0,010	0,040	0,058	0,262 = (0,32 – 0,058)
Situación pésima	0,060	0,072	0,100	0,100	0,332	-0,012 = (0,32 – 0,332)

(Tabla 1.9) Costos y márgenes del ejemplo: ABC

Se observa claramente la validez de este tipo de análisis. El resultado global de la compañía es positivo con un margen de 0,15 €/kg sobre 3,10 €/kg PVP. Dicho margen equivale a un 4,84 %. Pero no todos los productos y/o clientes son positivos. Si se toman medidas o no al respecto puede que exceda el ámbito logístico y caiga en la estrategia comercial de la empresa. Pero logística debe proporcionar esta herramienta de análisis.

1.6. ESTRATEGIA Y COSTOS LOGÍSTICOS

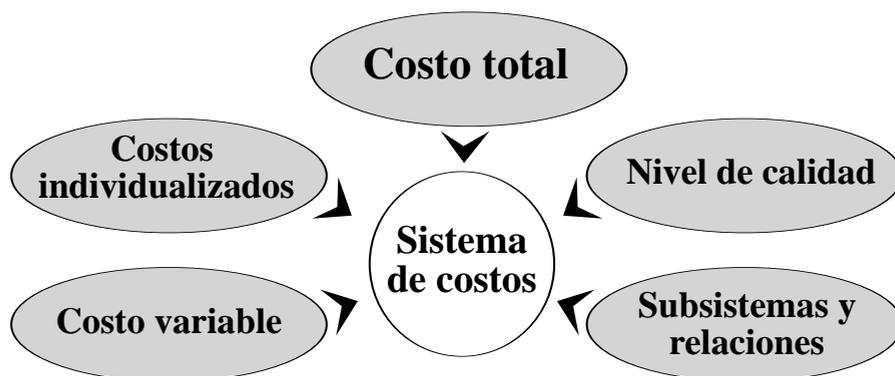
A la hora de diseñar una estrategia de costos logísticos se pueden establecer una serie de recomendaciones generales. Las que aquí se proponen no son las únicas. Tampoco tienen obligatoriamente que ser las mejores. Pero sí es cierto que son imprescindibles. Definimos cinco principios:

Principios básicos al diseñar una estrategia de costos

- Planificación del costo total; visión de conjunto que luego se particulariza.

Como era, en tiempos, el lema de los «verdes»: «piensa en global y actúa en local».

- Costos individualizados, frente a costos medios
- Nivel de calidad que se desea conseguir
- Minimización del costo fijo
- Descomposición en subsistemas y relaciones entre ellos



(Figura 1.8) Sistema de costos

Se analiza cada uno de ellos de forma más detallada:

1.6.1. Planificación del costo total

- El lema es «pensar en global, actuar en local».
- El óptimo global no es la suma de óptimos parciales.
- Hay que definir la función de costos de cada sección (almacén, preparación de pedidos, transporte...) y ver cómo se comporta su función de costos en relación al resto de subsistemas logísticos.

Ejemplos:

- 1) Supongamos que la empresa anda escasa de espacio en el almacén, por el motivo que sea. No ve otra salida que no sea aumentar la capacidad, pero tampoco desea hacer unas inversiones fuertes. Para ello, en una primera fase reduce el espacio destinado a pasillos. El problema que puede plantearse es: ¿qué sucede con la operatividad?
- 2) Otra empresa decide acercarse más al cliente y reducir el costo de transporte efectuando a delegación menos envíos pero de mayor volumen. Las cuestiones que surgen son las siguientes: ¿qué repercusiones se derivan cara al stock fuera de fábrica, las manipulaciones y el costo de almacenamiento?

1.6.2. Costos individualizados

No bastan los costos por naturaleza (sección de la empresa) y totales; hay que particularizar costos por:

- Productos (nivel de rotaciones, ocupación en almacén)
- Clientes: cómo efectúan los pedidos, cómo viaja la mercancía (picking y transporte)

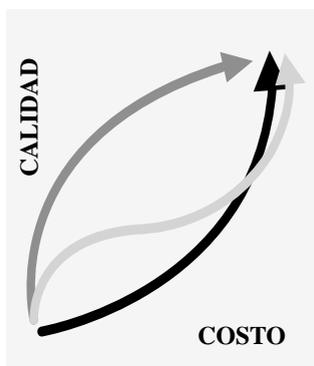
La informática es totalmente necesaria para los análisis. Se trata de medir la rentabilidad por cliente y por producto, como ya se ha indicado.

1.6.3. Nivel de calidad

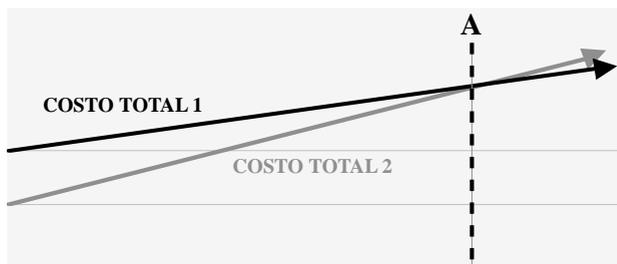
- La calidad tiene un costo
- El exceso de calidad no deseada no se aprecia (servicio 24 horas si solo se desea seguridad)
- La calidad es un valor en sí mismo, esgrimirlo como argumento de venta
- En qué sector se mueve nuestra empresa
- Estándares de calidad
- Hay que determinar bien en qué curva de costos está la empresa y en qué punto de la curva (ver figura)

1.6.4. Costo variable y costo fijo

En épocas de incertidumbre hay que reducir estructura para reaccionar con flexibilidad. Las empresas con estructura pesada son más vulnerables:



(Figura 1.9) Costo y nivel de calidad



(Figura 1.10) Costo fijo/variable

Es preferible la situación de costo variable más elevado («costo total 2») que la situación indicada en «costo total 1», aun después del punto A.

1.6.5. Subsistemas y relaciones

Este apartado se refiere a la *supply chain* (cadena de suministro) que va desde los proveedores hasta los clientes:

Acuerdos de colaboración para simplificar y estandarizar procedimientos:

- Acuerdos de entregas con «calidad concertada»
- Normalización de envases y embalajes

Ejemplos:

- 1) Circuitos de paletización. Sistemas de gestión de embalajes, palets por ejemplo, reutilizables –vía Chep– que se transfieren de un punto al siguiente dentro de la cadena de suministro.
- 2) Normalización de unidades de manipulación y venta tratando de armonizar diversos intereses: fabricación, almacenamiento, cliente final.