



Título del documento	
Capítulo 5. Diseño de redes en la cadena de suministro (extracto del libro: Administración de la cadena de suministro)	
Nombre del docente	
Raquel Ayala Frausto	
Fecha de producción	Lugar
7 de julio de 2022	UTEQ
Programa educativo (Marque un solo programa con una X):	
<input type="checkbox"/> P1. TSU en Administración Área Capital Humano - Intensivo	<input type="checkbox"/> P.6. TSU en Logística Área Cadena de Suministros - Intensivo
<input type="checkbox"/> P2. TSU en Administración Área Capital Humano - Flexible	<input type="checkbox"/> P.7 Licenciatura en Gestión del Capital Humano - Intensivo
<input type="checkbox"/> P3. TSU en Desarrollo de Negocios Área Servicio Posventa - Intensivo	<input type="checkbox"/> P.8 Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia -Intensivo
<input checked="" type="checkbox"/> P4. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Intensivo	<input type="checkbox"/> P.9 Licenciatura en Diseño y Gestión de Redes Logísticas - Intensivo
<input type="checkbox"/> P5. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Flexible	
Nombre de la asignatura	Unidad Temática
Diseño de redes de suministro	Unidad II
Propósito	
Permitir al estudiante la búsqueda de la información y a su vez propiciar la construcción del conocimiento autodidacta del tema "Toma de decisión sobre la ubicación.	
Referencia (en formato APA):	
Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro (5.a ed.). Pearson Educación, p.p. 108-114	
Licencia Creative Commons:	Pegue aquí la licencia
(Conoce más aquí: https://creativecommons.org/licenses/?lang=es)	

5



Diseño de redes en la cadena de suministro

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo, deberá ser capaz de:

1. Entender el rol del diseño de una red en una cadena de suministro.
2. Identificar los factores que influyen en las decisiones de diseño de una red de cadena de suministro.
3. Desarrollar un marco para tomar decisiones sobre el diseño de una red.
4. Utilizar la optimización para decidir la ubicación de una instalación y la asignación de capacidad.

En este capítulo comenzamos con el diseño general de una cadena de suministro analizado en el capítulo 4 y se enfoca en las cuestiones fundamentales de ubicación de las instalaciones, asignación de la capacidad y asignación del mercado cuando se diseña la red de una cadena de suministro. Identificamos y analizamos los diversos factores que influyen en las decisiones de la ubicación de las instalaciones y la asignación de la capacidad y el mercado en una cadena de suministro. Luego establecemos un marco de referencia y explicamos varias metodologías de solución para las decisiones de diseño de una red en una cadena de suministro.

5.1 ROL DEL DISEÑO DE UNA RED EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Las *decisiones del diseño de una red* de la cadena de suministro incluyen la asignación del rol de las instalaciones: la ubicación de las instalaciones relacionadas con la fabricación, almacenaje o transporte, y la asignación de capacidad y mercados a cada instalación. Las decisiones de diseño de la red de una cadena de suministro se clasifican como sigue:

1. **Rol de las instalaciones:** ¿Qué rol debe desempeñar cada instalación? ¿Qué procesos se realizan en cada instalación?
2. **Ubicación de las instalaciones:** ¿Dónde deben ubicarse las instalaciones?
3. **Asignación de la capacidad:** ¿Qué tanta capacidad debe asignarse a cada instalación?
4. **Asignación del mercado y el suministro:** ¿Qué mercados debe atender cada instalación? ¿Qué fuentes de suministro deben alimentar a cada instalación?

Las decisiones de diseño de una red tienen un impacto significativo en el desempeño ya que determinan la configuración de la cadena de suministro y establecen las restricciones dentro de las cuales los demás controladores de la cadena de suministro pueden usarse para reducir su costo o para incrementar su capacidad de respuesta. Todas las decisiones de diseño de la red se afectan mutuamente y se deben tomar teniendo en cuenta este hecho. Las decisiones relacionadas con el rol de cada instalación son significativas porque determinan la flexibilidad que la cadena de suministro tiene al cambiar la forma de satisfacer la demanda. Por ejemplo, Toyota tiene plantas ubicadas en todo el mundo en cada mercado que atiende. Antes de 1997 cada planta sólo era capaz de atender su mercado local; esto perjudicó a Toyota cuando la economía asiática entró en recesión a finales de la década de 1990. Las plantas locales en Asia tenían

capacidad ociosa que no podían utilizar para atender un mercado que estaba experimentando un exceso de demanda. Toyota ha agregado flexibilidad a cada planta para que sea capaz de atender a otros mercados aparte del local. Esta flexibilidad adicional permite a Toyota enfrentar con más eficacia las condiciones cambiantes del mercado local. Asimismo, la flexibilidad de las plantas de Honda en Estados Unidos de producir SUVs (*Sport Utility Vehicle*) y automóviles en la misma planta fue útil en 2008 cuando la demanda de SUVs cayó, no así la demanda de automóviles pequeños.

Las decisiones de ubicación de las instalaciones tienen un impacto a largo plazo en el desempeño ya que es caro cerrarlas o trasladarlas a otro lugar. Una buena decisión de ubicación permite a una cadena de suministro tener capacidad de respuesta y mantener sus costos bajos. Toyota, por ejemplo, construyó en 1998 su primera planta de ensamble estadounidense en Lexington, Kentucky, y ha continuado construyendo plantas nuevas en Estados Unidos desde entonces. Las plantas estadounidenses fueron rentables para Toyota cuando el yen se fortaleció y los autos fabricados en Japón eran muy costosos como para competir con los autos fabricados en Estados Unidos. Las plantas locales permitieron a Toyota responder al mercado estadounidense al mismo tiempo que mantenía los costos bajos.

Mientras que la asignación de capacidad es más fácil de modificar que la ubicación, las decisiones sobre capacidad tienden a permanecer vigentes durante varios años. La asignación de demasiada capacidad a una ubicación conduce a una utilización deficiente y, en consecuencia, a costos altos. La asignación de poca capacidad a una instalación da lugar a una deficiente capacidad de respuesta si la demanda no se satisface, o a un costo alto si se satisface desde una instalación distante.

La asignación de fuentes de suministro y mercados a instalaciones tiene un impacto significativo en el desempeño ya que afecta los costos totales de producción, inventario y transporte en que ha incurrido la cadena de suministro para satisfacer la demanda de los clientes. Esta decisión debe reconsiderarse con regularidad, de modo que la asignación pueda cambiarse a medida que cambian los costos de producción y transporte, las condiciones del mercado o las capacidades de las plantas. Desde luego, la asignación de mercados y fuentes de suministro pueden cambiarse sólo si las instalaciones son lo bastante flexibles para atender diferentes mercados y recibir suministros de diferentes fuentes.

Las decisiones sobre el diseño de una red deben revisarse conforme las condiciones cambian o cuando dos compañías se fusionan. Por ejemplo, conforme su base de suscriptores creció, Netflix agregó cerca de 60 centros de distribución en 2010 a través de Estados Unidos para reducir el costo de transporte y mejorar la capacidad de respuesta. Con el crecimiento de la descarga de videos y la caída correspondiente en la renta de DVDs, Netflix se anticipó a cerrar algunos de sus centros de distribución cuando la demanda de renta de videos comenzó a decaer. El cambio de la ubicación y la asignación de la demanda de los centros de distribución ante la demanda cambiante han sido críticos para mantener los costos bajos y la capacidad de respuesta en Netflix.

Después de la fusión, la consolidación de algunas instalaciones y la reubicación así como el rol de otras a menudo permiten reducir los costos y mejorar la capacidad de respuesta debido a las redundancias y las diferencias en los mercados atendidos por cualquiera de las dos empresas por separado. Quizá también sea necesario revisar las decisiones de diseño de una red si, por ejemplo, los costos de transporte han cambiado significativamente. En 2008 P&G anunció que iba a reconsiderar su red de distribución, implementada cuando “el costo del petróleo era de \$10 por barril”.

Nos enfocamos en desarrollar tanto un marco como metodologías que puedan usarse en el diseño de una red de cadena de suministro.

5.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS DECISIONES DEL DISEÑO DE UNA RED

En esta sección examinamos una amplia variedad de factores que influyen en las decisiones del diseño de una red en cadenas de suministro.

Factores estratégicos

La estrategia competitiva de una empresa tiene un impacto significativo en las decisiones de diseño de una red dentro de la cadena de suministro. Las empresas enfocadas en el liderazgo de costos tienden a encontrar la ubicación de menor costo para sus instalaciones de fabricación, incluso si ello significa ubicarlas lejos de

los mercados que atienden. Los proveedores de servicios de fabricación de aparatos electrónicos como Foxcomm y Flextronics han tenido éxito en proporcionar servicios de ensamble de aparatos electrónicos a bajo costo al ubicar sus fábricas en países de costos bajos como China. En contraste, las empresas enfocadas en la capacidad de respuesta tienden a ubicar instalaciones cerca del mercado y suelen seleccionar una ubicación de alto costo si esta opción les permite reaccionar con rapidez a las necesidades del mercado cambiante. Zara, el fabricante español de ropa, tiene una gran parte de su capacidad de producción en Portugal y España a pesar del costo más alto allí. La capacidad local permite que la compañía responda de inmediato a las tendencias cambiantes de la moda en Europa. Esta capacidad de respuesta ha permitido a Zara convertirse en uno de los minoristas de ropa de más rápido crecimiento en el mundo.

Las cadenas de tiendas de conveniencia están enfocadas en proporcionar un fácil acceso a los clientes como parte de su estrategia competitiva. Por consiguiente, las redes de tiendas de conveniencia incluyen muchas tiendas relativamente pequeñas que cubren un área. En contraste, las tiendas de descuento como Sam's Club y Costco aplican una estrategia competitiva enfocada en proporcionar precios bajos, por lo que sus redes se componen de grandes tiendas, y con frecuencia los clientes tienen que recorrer muchos kilómetros para llegar a una. El área geográfica cubierta por una tienda de Sam's Club puede incluir docenas de tiendas de conveniencia.

Las redes de cadenas de suministro globales pueden apoyar mejor sus objetivos estratégicos con instalaciones en diferentes países que desempeñan roles diferentes. Por ejemplo, Zara cuenta con instalaciones tanto en Europa como en Asia. Sus instalaciones de producción en Asia fabrican principalmente productos de bajo costo estandarizados que vende en grandes cantidades. Las instalaciones europeas buscan tener capacidad de respuesta y producen sobre todo diseños innovadores cuya demanda es impredecible. Esta combinación de instalaciones permite a Zara producir una amplia variedad de productos de la manera más rentable.

Factores tecnológicos

Las características de las tecnologías de producción disponibles tienen un impacto significativo en las decisiones del diseño de una red. Si la tecnología de producción muestra economías de escala significativas, es más eficaz contar con pocas instalaciones. Es el caso de la fabricación de chips de computadora, para los que las fábricas requieren una gran inversión y la producción es relativamente económica de transportar. En consecuencia, la mayoría de las compañías de fabricantes de semiconductores construyen pocas instalaciones de alta capacidad.

Por el contrario, si las instalaciones tienen costos fijos bajos, se prefieren muchas instalaciones locales, ya que esto ayuda a reducir los costos de transporte. Coca-Cola establece muchas plantas embotelladoras en todo el mundo y cada una atiende su mercado local.

Factores macroeconómicos

Los *factores macroeconómicos* incluyen impuestos, aranceles, tipos de divisas y costos de envío que no dependen del control de cada empresa. Como el comercio global se ha incrementado, los factores macroeconómicos han influido significativamente en el éxito o fracaso de las redes de una cadena de suministro. Por consiguiente, es imperativo que las empresas tomen en cuenta estos factores cuando tomen decisiones para el diseño de una red.

ARANCELES E INCENTIVOS FISCALES Los *aranceles* son derechos que deben pagarse cuando los productos y/o equipo cruzan fronteras internacionales, estatales o municipales. Influyen fuertemente en las decisiones sobre ubicación en una cadena de suministro. Si un país aplica aranceles altos, las compañías o bien no atienden el mercado local o establecen plantas de fabricación en el país para ahorrar en los derechos. Los aranceles elevados provocan que haya más ubicaciones de producción en una red de cadena de suministro, cada una de ellas con una capacidad menor asignada. A medida que los aranceles se han reducido por la Organización Mundial de Comercio (WTO, *World Trade Organization*) y acuerdos regionales como el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (NAFTA, *North America Free Trade Agreement*), la Unión Europea y el Mercado Común del Sur (Mercosur), las empresas globales han consolidado su producción global e instalaciones de distribución.

Los *incentivos fiscales* son una reducción de los aranceles o impuestos que los países, estados o municipios suelen ofrecer para alentar a las empresas a establecer sus instalaciones en áreas específicas. Muchos

países varían los incentivos de ciudad a ciudad para estimular las inversiones en áreas de bajo desarrollo económico. Con frecuencia tales incentivos son un factor clave al decidir sobre la ubicación final de muchas plantas. BMW construyó su fábrica estadounidense en Spartanburg, Carolina del Sur, debido sobre todo a los incentivos fiscales que ofrecía dicho estado.

En países en desarrollo es frecuente que se creen *zonas de libre comercio* en las cuales los derechos y aranceles se flexibilizan en tanto que la producción se utilice principalmente para exportación. Esto constituye un fuerte incentivo para que las empresas globales establezcan plantas en estos países para poder explotar sus bajos costos de mano de obra. En China, por ejemplo, el establecimiento de una zona de libre comercio cerca de Guangzhou hizo que muchas empresas ubicaran ahí sus instalaciones en la década de 1990.

Un gran número de países en desarrollo también ofrecen incentivos fiscales adicionales con base en la capacitación, comidas, transporte y otras prestaciones ofrecidas a la fuerza laboral. Los aranceles también pueden variar con base en el nivel de tecnología del producto. China, por ejemplo, condonó por completo los aranceles para productos de “alta tecnología” en un esfuerzo por alentar a las compañías a establecerse allí e introducir su tecnología de vanguardia. Motorola estableció una gran planta de fabricación de chips en China para aprovechar los aranceles reducidos y otros incentivos disponibles para productos de alta tecnología.

Muchos países también imponen requisitos mínimos de contenido local y límites sobre las importaciones para ayudar a desarrollar fabricantes locales. Tales políticas alientan a las compañías globales a establecer instalaciones locales y a abastecerse con proveedores locales. Por ejemplo, la compañía española Gamesa era un proveedor dominante de turbinas de viento para China y poseía cerca de un tercio del mercado en 2005. En ese año China declaró que los parques eólicos tenían que comprar equipo en el que al menos 70% del contenido fuera de contenido local. Esto obligó a empresas como Gamesa y GE, que deseaban una parte del mercado chino, a capacitar proveedores locales y a abastecerse con ellos. En 2009 China revocó los requisitos de contenido local, mas para entonces los proveedores chinos habían crecido lo suficiente para obtener algunos de los costos más bajos en el mundo. Estos proveedores también vendían partes a competidores chinos de Gamesa, quienes se convirtieron en actores globales dominantes.

TIPO DE CAMBIO Y RIESGO EN LA DEMANDA Las fluctuaciones de los tipos de cambio son comunes y tienen un impacto significativo en las utilidades de cualquier cadena de suministro que atienda mercados globales. Por ejemplo, el dólar fluctuó entre 124 yenes en 2007 y 81 yenes en 2010. Una empresa que vende su producto en Estados Unidos con producción en Japón se expone al riesgo de revalorización del yen. El costo de producción se incurre en yenes, mientras que los ingresos se obtienen en dólares. Por consiguiente, un incremento del valor del yen incrementa el costo de producción en dólares y reduce las utilidades de la empresa. En la década de 1980, muchos fabricantes japoneses enfrentaron este problema cuando el yen se revalorizó debido a que la mayor parte de su capacidad de producción se encontraba en Japón. La revalorización del yen redujo sus ingresos (en términos de yenes) provenientes de los grandes mercados externos y vieron como disminuían sus utilidades. La mayoría de los fabricantes japoneses respondieron construyendo instalaciones de producción en todo el mundo. El dólar fluctuó entre 0.63 y 1.15 euros en el sexenio de 2002 a 2008, y cayó a 0.63 euros en julio de 2008. La caída del dólar fue particularmente negativa para los fabricantes de automóviles europeos como Daimler, BMW y Porsche, los cuales exportan muchos vehículos a Estados Unidos. Se reportó que por cada centavo de aumento en el euro, a BMW y a Mercedes les costaba cerca de \$75 millones a cada una al año. Sin embargo, para junio de 2010, el dólar había subido a 0.83 euros.

Los riesgos de los tipos de cambios pueden manejarse con instrumentos financieros que limitan o protegen contra la pérdida provocada por fluctuaciones. Sin embargo, las redes de cadena de suministro adecuadamente diseñadas ofrecen la oportunidad de aprovechar las fluctuaciones del tipo de cambio e incrementan las utilidades. Una forma eficaz de hacerlo es construir un poco de sobrecapacidad en la red y hacer que la capacidad sea flexible de modo que pueda usarse para abastecer diferentes mercados. Esta flexibilidad permite que la empresa reaccione ante las fluctuaciones del tipo de cambio al modificar los flujos de producción en la cadena de suministro para maximizar las utilidades.

Las empresas también deben tomar en cuenta las fluctuaciones de la demanda provocadas por cambios en las economías de diferentes países. Por ejemplo, 2009 fue un año en el que las economías de Estados Unidos y Europa Occidental se contrajeron (el PIB real en Estados Unidos se redujo a 2.4%) mientras que en China creció más de 8% y en la India cerca de 7%. Durante este periodo, las compañías globales con presencia en China y la India, así como la flexibilidad de desviar recursos de mercados disminuidos a mercados en crecimiento funcionaron mejor que las que no tenían presencia en estos mercados o la flexibilidad. Al seguir

creciendo las economías de Brasil, China y la India, las cadenas de suministro globales deberán obtener más presencia local y flexibilidad en estos países para atender múltiples mercados.

COSTOS DE FLETES Y COMBUSTIBLE Las fluctuaciones en los costos de fletes y combustibles tienen un impacto significativo en las utilidades de cualquier cadena de suministro global. Por ejemplo, sólo en 2010, el Baltic Dry Index (índice de los fletes marítimos de carga a granel seca), el cual mide el costo de transportar materias primas como metales, granos y combustibles fósiles, subió a 4,187 en mayo y bajó a 1,709 en julio. Los precios del petróleo crudo bajaron a cerca de \$31 por barril en febrero de 2009 y subieron a casi \$90 por barril en diciembre de 2010. Puede ser difícil enfrentar este grado de fluctuación de los precios incluso con flexibilidad en la cadena de suministro. Tales fluctuaciones se enfrentan mejor con cobertura de precios en mercados de bienes producidos en masa o con la firma de contratos adecuados en el largo plazo. Durante la primera década del siglo XXI, una importante fracción de las utilidades de la aerolínea Southwest se atribuyó a la cobertura de combustible que había adquirido a buenos precios.

Cuando se diseñan redes de cadena de suministro, las compañías deben tener en cuenta las fluctuaciones de los tipos de cambio, la demanda y los costos de fletes y combustibles.

Factores políticos

La estabilidad política del país considerado desempeña un rol significativo en la elección de la ubicación. Las compañías prefieren ubicar sus instalaciones en países políticamente estables donde las reglas de comercio y propiedad estén bien definidas. Como el riesgo político es difícil de cuantificar, existen algunos índices como el de riesgo político global (GPRI) que las compañías pueden utilizar cuando invierten en mercados emergentes. El GPRI es evaluado por una empresa consultora (Eurasia Group) y se enfoca en medir la capacidad de un país de soportar sacudidas y crisis a lo largo de cuatro categorías: gobierno, sociedad, seguridad y economía.

Factores de infraestructura

La disponibilidad de una buena infraestructura es un prerrequisito importante para ubicar una instalación en un área dada. Una infraestructura deficiente se suma al costo de realizar negocios desde una ubicación dada. En la década de 1990 compañías globales ubicaron sus fábricas en China cerca de Shanghai, Tianjin o Guangzhou —aun cuando estas localidades no tenían un menor costo de mano obra y de terreno— porque contaban con una buena infraestructura. Los elementos clave de infraestructura que deben considerarse durante el diseño de una red incluyen la disponibilidad de sitios y mano de obra, la proximidad a terminales de transporte, servicio de ferrocarril, proximidad a aeropuertos y puertos marítimos, acceso a carreteras, congestión y servicios locales.

Factores competitivos

Las compañías deben considerar la estrategia, el tamaño y la ubicación de los competidores. Una decisión fundamental que las empresas deben tomar es la de ubicar sus instalaciones cerca o lejos de los competidores. La forma de la competencia y factores como disponibilidad de materias primas o de mano de obra influyen en esta decisión.

EXTERNALIDADES POSITIVAS ENTRE EMPRESAS Las *externalidades positivas* ocurren cuando la colocación de múltiples empresas las beneficia a todas. Las externalidades positivas hacen que los competidores se ubiquen cerca unos de otros. Por ejemplo, las tiendas minoristas tienden a ubicarse muy cercanas porque de esta manera se incrementa la demanda total, y por consiguiente todas las partes se benefician. Al ubicarse juntas en un centro comercial, las tiendas minoristas competidoras brindan más comodidad a los clientes, que tienen que trasladarse a un lugar solamente para encontrar todo lo que están buscando. Esto incrementa el total de clientes que visitan el centro comercial así como la demanda para todas las tiendas allí ubicadas.

Otro ejemplo de externalidad positiva ocurre cuando la presencia de un competidor trae consigo el desarrollo de infraestructura apropiada en un área en desarrollo. En la India, Suzuki fue el primer fabricante extranjero de automóviles en establecer una fábrica. La compañía hizo un esfuerzo considerable y construyó una red de proveedores locales. Dada la base de proveedores bien establecida en la India, los competidores de Suzuki también comenzaron a construir plantas de ensamble allí, al descubrir que es más eficaz construir automóviles en la India que importarlos.

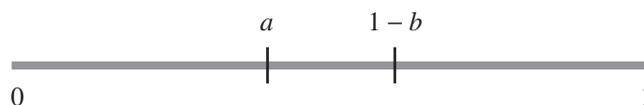


FIGURA 5-1 Dos compañías ubicadas en una línea.

UBICAR PARA DIVIDIR EL MERCADO Cuando no existen externalidades positivas, las compañías se ubican para poder captar la mayor parte del mercado. Un modelo simple propuesto por primera vez por Hotelling explica los aspectos detrás de esta decisión.¹

Cuando las empresas no controlan el precio, pero compiten en cuanto a la distancia al cliente, pueden maximizar su parte del mercado si se ubican cerca unas de otras y se dividen el mercado. Consideremos una situación en la que los clientes están uniformemente ubicados a lo largo del segmento de línea entre 0 y 1 y dos empresas compiten con base en la distancia al cliente, como se muestra en la figura 5-1. Un cliente se dirige a la empresa más cercana y los clientes que se encuentran equidistantes de las dos empresas se reparten equitativamente entre ellas.

Si la demanda total es 1, la empresa 1 se encuentra en el punto a y la 2 en el punto $1 - b$, entonces la demanda en las dos empresas, d_1 y d_2 , está dada por

$$d_1 = a + \frac{1 - b - a}{2} \quad \text{y} \quad d_2 = \frac{1 + b - a}{2}$$

Ambas empresas maximizan su participación en el mercado al acercarse entre sí y ubicarse en $a = b = 1/2$.

Observamos que cuando ambas empresas se encuentran a la mitad de la línea, la distancia promedio que los clientes tienen que recorrer es de $1/4$. Si una se ubica en $1/4$ y la otra en $3/4$, la distancia promedio que los clientes tienen que recorrer se reduce a $1/8$ (los clientes situados entre 0 y $1/2$ se dirigen a la empresa 1 ubicada en $1/4$ mientras que los clientes situados entre $1/2$ y 1 se dirigen a la 2 situada en $3/4$). Sin embargo, esta disposición de instalaciones no está en equilibrio ya que da a ambas empresas un incentivo para incrementar su participación de mercado al moverse a la mitad (más cerca de $1/2$). El resultado de la competencia es que las dos empresas se ubiquen lo más cerca una de otra, aun cuando al hacerlo se incrementa la distancia promedio al cliente.

Si compiten en precio y el cliente incurre en el costo de transporte, lo óptimo para las dos empresas es localizarse lo más lejos posible una de otra,² con la empresa 1 localizada en 0 y la 2 en 1. Ubicarse lejos una de otra minimiza la competencia en precios y les ayuda a repartirse el mercado y a maximizar las utilidades.

Tiempo de respuesta al cliente y presencia local

Las empresas enfocadas en clientes que valoran un tiempo de respuesta corto deben ubicarse cerca de ellos. Por ejemplo, es improbable que los clientes acudan a una tienda de conveniencia si tienen que recorrer una gran distancia para llegar a ella. Por tanto, lo mejor para una cadena de tiendas de conveniencia es contar con muchas tiendas distribuidas en un área, de manera que la mayor parte de los clientes cuenten con una tienda cercana. En contraste, los clientes compran grandes cantidades de productos en supermercados y están dispuestos a recorrer distancias más grandes para llegar a uno. Así pues, las cadenas de supermercados tienden a tener tiendas que son más grandes que las tiendas de conveniencia y no tan densamente distribuidas. En la mayoría de las ciudades hay menos supermercados que tiendas de conveniencia. Las tiendas de descuento como Sam's Club captan clientes que incluso son menos sensibles al tiempo. Estas tiendas son incluso más grandes que los supermercados y hay pocas de ellas en un área. W. W. Grainger utiliza cerca de 400 instalaciones por todo Estados Unidos para entregar el mismo día productos de mantenimiento y reparación a muchos de sus clientes. McMaster-Carr, un competidor, capta clientes que están dispuestos a esperar un

¹ Jean Tirole, (1997). *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, MA: The MIT Press, p. 279.

² Idem.

día para que les entreguen su pedido. McMaster-Carr cuenta con sólo cinco instalaciones en todo Estados Unidos y es capaz de realizar entregas al día siguiente a un gran número de clientes.

Si una empresa entrega su producto a los clientes, el uso de medios de transporte rápidos le permite construir pocas instalaciones y seguir proporcionando un tiempo de respuesta corto. Sin embargo, esta opción incrementa los costos de transporte; además, se presentan muchas situaciones en las cuales la presencia de una instalación cercana al cliente es importante. Es probable que una cafetería atraiga clientes que viven o trabajan cerca. Ningún medio de transporte por más rápido que sea puede servir como sustituto y usarse para atraer clientes que viven lejos de la cafetería.

Costos de logística e instalaciones

Los costos de logística e instalaciones incurridos dentro de la cadena de suministro cambian conforme el número de instalaciones, su ubicación y la asignación de su capacidad también cambian. Las compañías deben considerar los costos de inventario, transporte e instalaciones cuando diseñan sus redes de cadena de suministro.

Los costos de inventario e instalaciones se incrementan al aumentar el número de éstas en una cadena de suministro. Los costos de transporte se reducen conforme el número de instalaciones se incrementa. Si el número de instalaciones se incrementa al grado en que las economías de escala de entrada se pierden, entonces los costos de transporte se incrementan. Por ejemplo, con pocas instalaciones, Amazon.com incurre en menos costos de inventario e instalaciones que Barnes & Noble, que tiene cientos de tiendas y, sin embargo, tiene costos de transporte más bajos.

En el diseño de la red de la cadena de suministro también influye la transformación que ocurre en cada instalación. Cuando el peso o volumen del material se reduce significativamente a consecuencia del procesamiento, puede ser más conveniente ubicar las instalaciones más cerca de la fuente de aprovisionamiento que del cliente. Por ejemplo, cuando se procesa mineral de hierro para fabricar acero, la cantidad de producción es una pequeña fracción de la cantidad de mineral utilizada. Es preferible ubicar la fábrica cerca de la fuente de aprovisionamiento porque se reduce la distancia que la gran cantidad de mineral tiene que recorrer.

Los costos de logística total son la suma de los costos de inventario, transporte e instalaciones. Las instalaciones en una red de cadena de suministro deben al menos igualar el número que minimice el costo de logística total. Una empresa puede incrementar el número de instalaciones más allá de este punto para mejorar el tiempo de respuesta a sus clientes. Esta decisión se justifica si el incremento de los ingresos derivado de la respuesta mejorada supera el costo incrementado derivado de las instalaciones adicionales.

En la siguiente sección analizamos un marco para tomar decisiones relacionadas con el diseño de redes.

5.3 MARCO PARA TOMAR DECISIONES DE DISEÑO DE UNA RED

El objetivo cuando se diseña una red de cadena de suministro es maximizar las utilidades de la compañía al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades del cliente en términos de demanda y capacidad de respuesta. Para diseñar una red eficaz, un gerente debe considerar todos los factores descritos en la sección 5.2 y los analizados en el capítulo 4. Las decisiones de diseño de una red global se toman en cuatro fases como se muestra en la figura 5-2. Cada fase se describe con mayor detalle.

Fase I: Definir la estrategia o diseño de una cadena de suministro

El objetivo de la primera fase del diseño de una red es definir de manera general el diseño de la cadena de suministro de la empresa. Éste incluye determinar las etapas en la cadena de suministro y si cada función de la cadena se realizará internamente o se subcontratará (vea el capítulo 4).

La fase I se inicia con una clara definición de la estrategia competitiva de la compañía como el conjunto de necesidades del cliente que la cadena de suministro busca satisfacer. La estrategia de la cadena de suministro específica entonces las capacidades que la red de la cadena de suministro debe tener para apoyar la estrategia competitiva (vea el capítulo 2). A continuación, los gerentes deben pronosticar la probable evolución de la competencia global y si los competidores en cada mercado serán participantes locales o globales. También deben identificar las restricciones con respecto al capital disponible y si el crecimiento se logrará adquiriendo instalaciones existentes, construyendo nuevas o por participación en sociedades.