

EL TRANSPORTE EN LA RED LOGÍSTICA

PS 4162 Gestión de la Producción II



Contenido

- Logística
- La función de transporte en la red logística
- Decisiones estratégicas
 - Estructura del canal de distribución
- Decisiones tácticas
 - Tercerización
- Decisiones operativas
 - Selección de transportistas
 - Selección de vehículos
 - Consolidación de cargas
 - Selección de ruta
 - Secuenciación



Logística

Logística es el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo y almacenaje de materias primas, productos en proceso y productos terminados y la información relativa, del *punto de origen* al *punto de consumo* con el fin de satisfacer los *requerimientos de los clientes*.



Logística

Su misión es llevar los bienes y servicios solicitados al *sitio requerido* en el *tiempo requerido* y en la *condición solicitada*, mientras se hace la mayor contribución a la empresa.

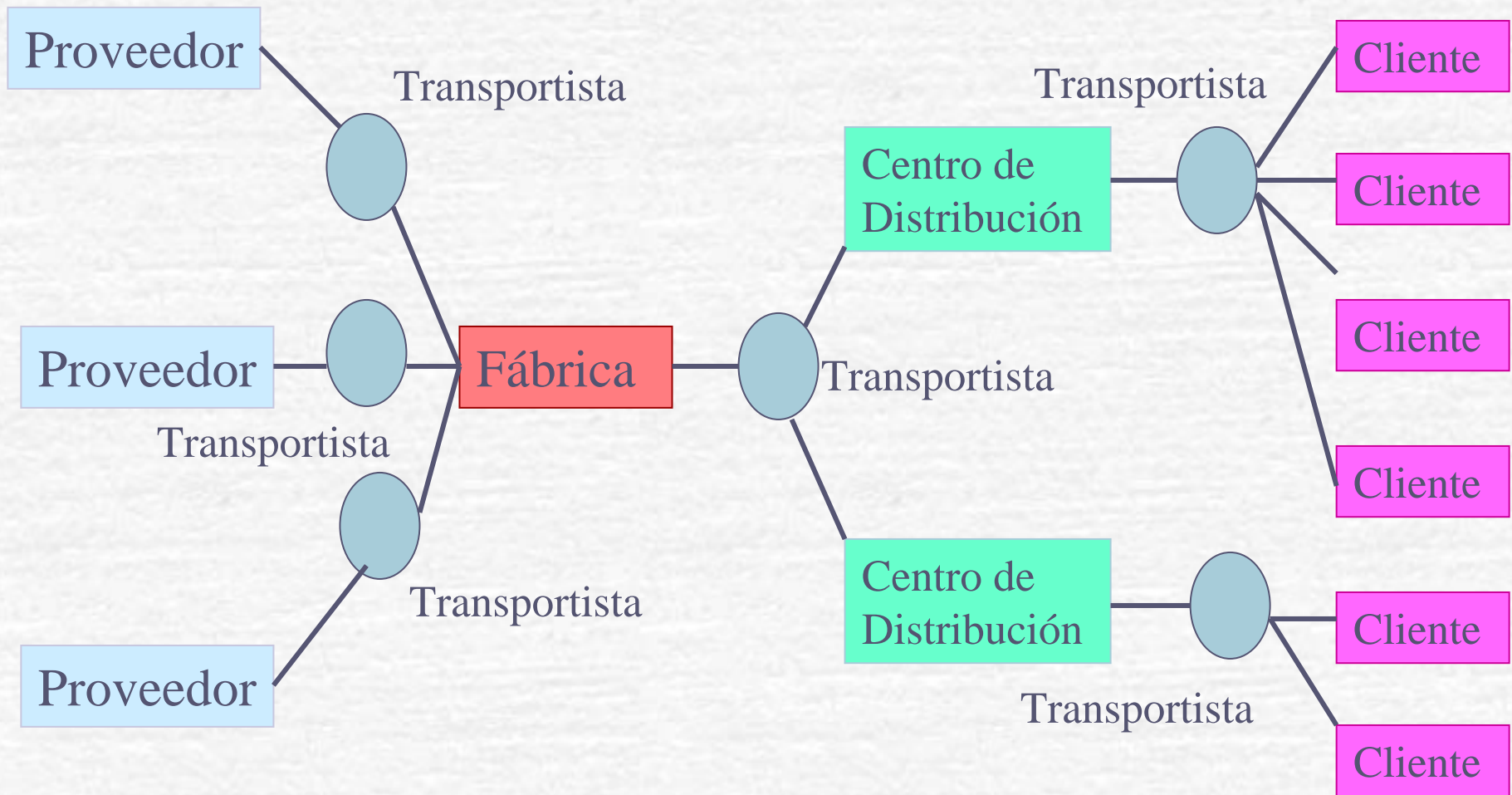


Logística como enfoque sistémico

- ☞ Todas las funciones y actividades deben ser estudiadas y tratadas en términos de cómo ellas **afectan y son afectadas** a su vez por los demás elementos con los cuales interactúan.
- ☞ Si los bienes no llegan a tiempo, al lugar adecuado y en las debidas condiciones, los clientes **no pueden comprarlos** ni los vendedores, venderlos.
- ☞ La actividad económica a través de la cadena de suministro se ve **afectada**.



La cadena de suministros como sistema

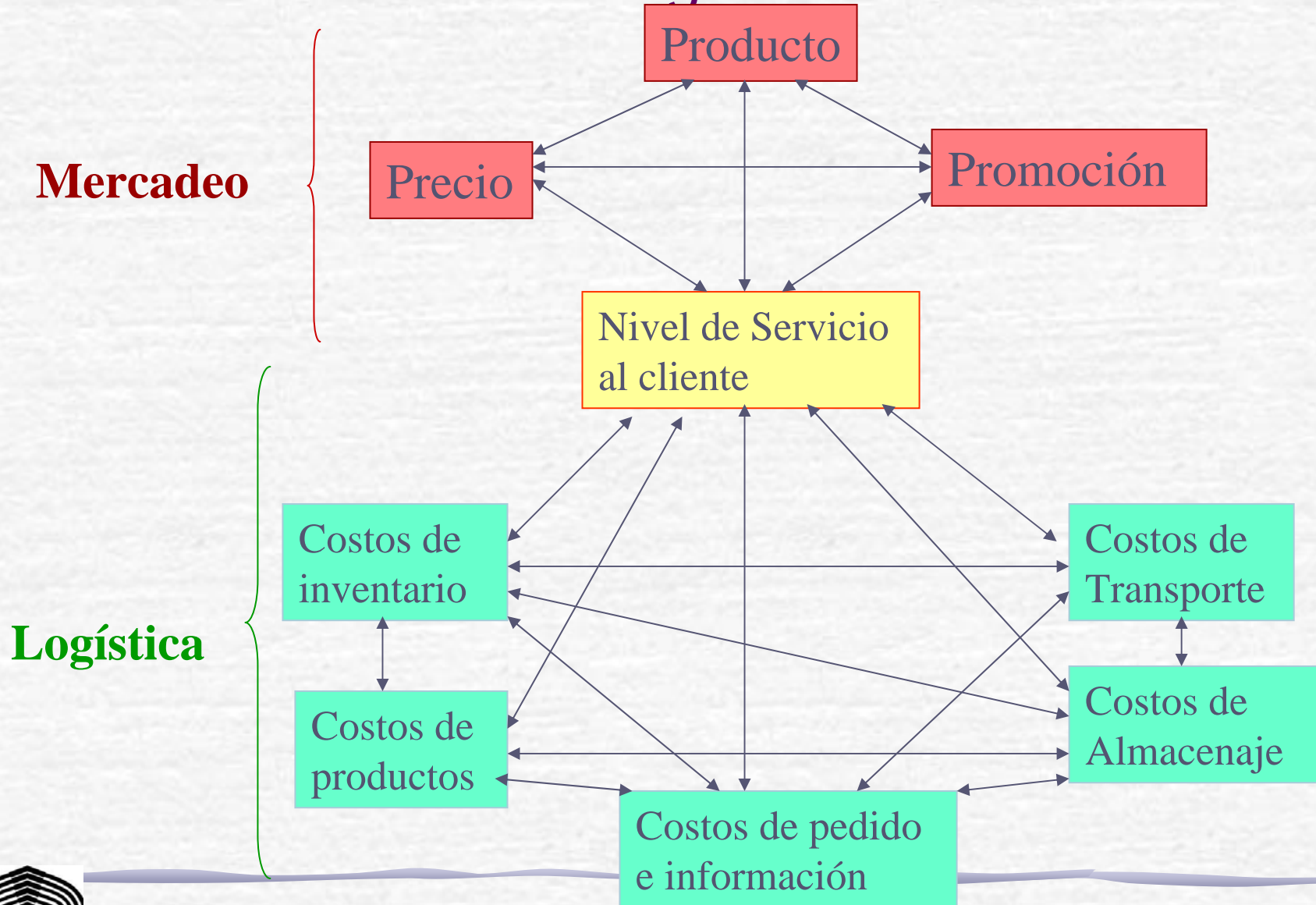


Actividades Logísticas

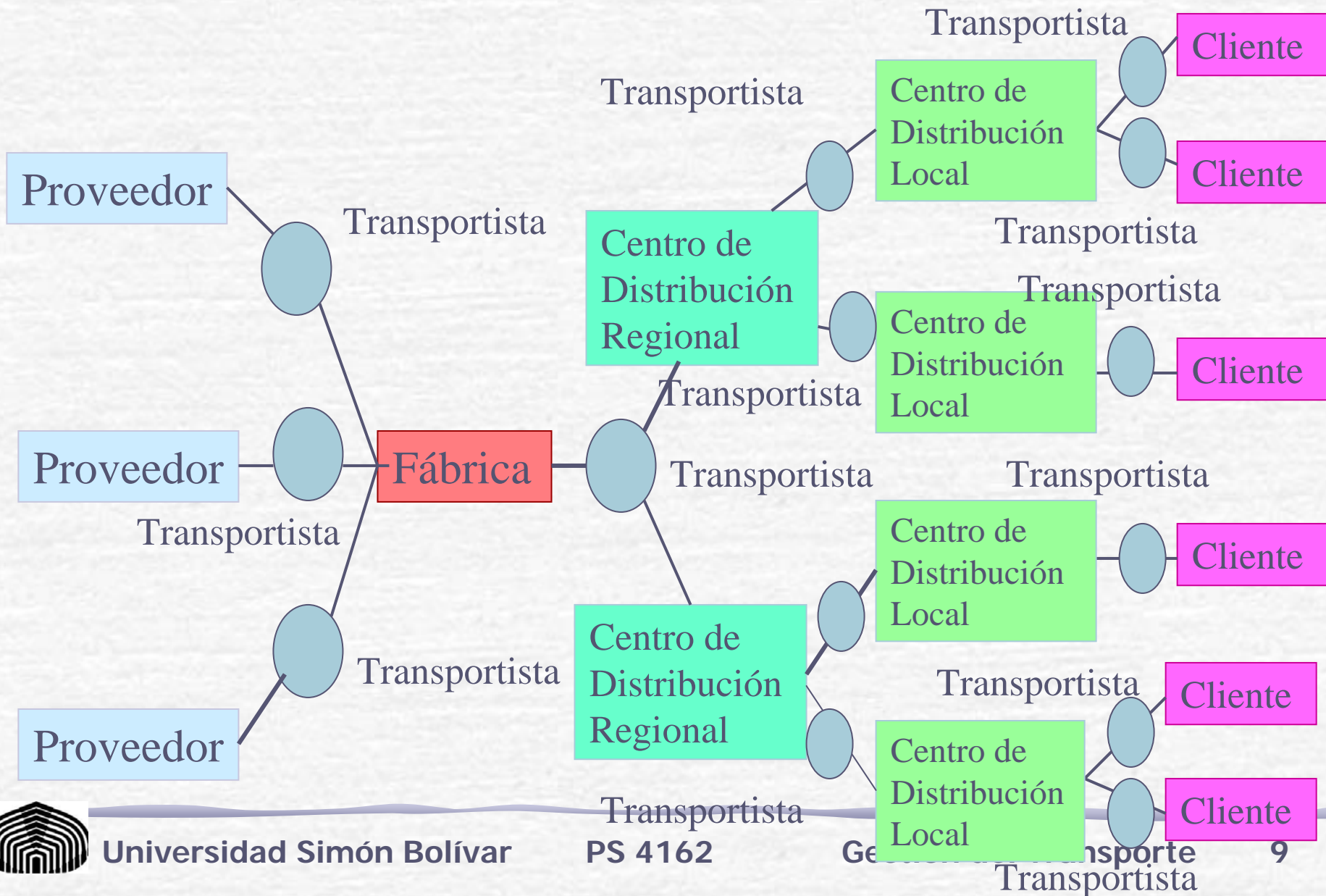
- Coordinación
- Distribución
- Procura
- Tenencia (inventario)
- Almacenaje
- Transporte
- Atención al Cliente
- Servicio de calidad total



Equilibrio sistémico entre mercadeo y logística



El transporte mueve los productos a través de la cadena de suministros



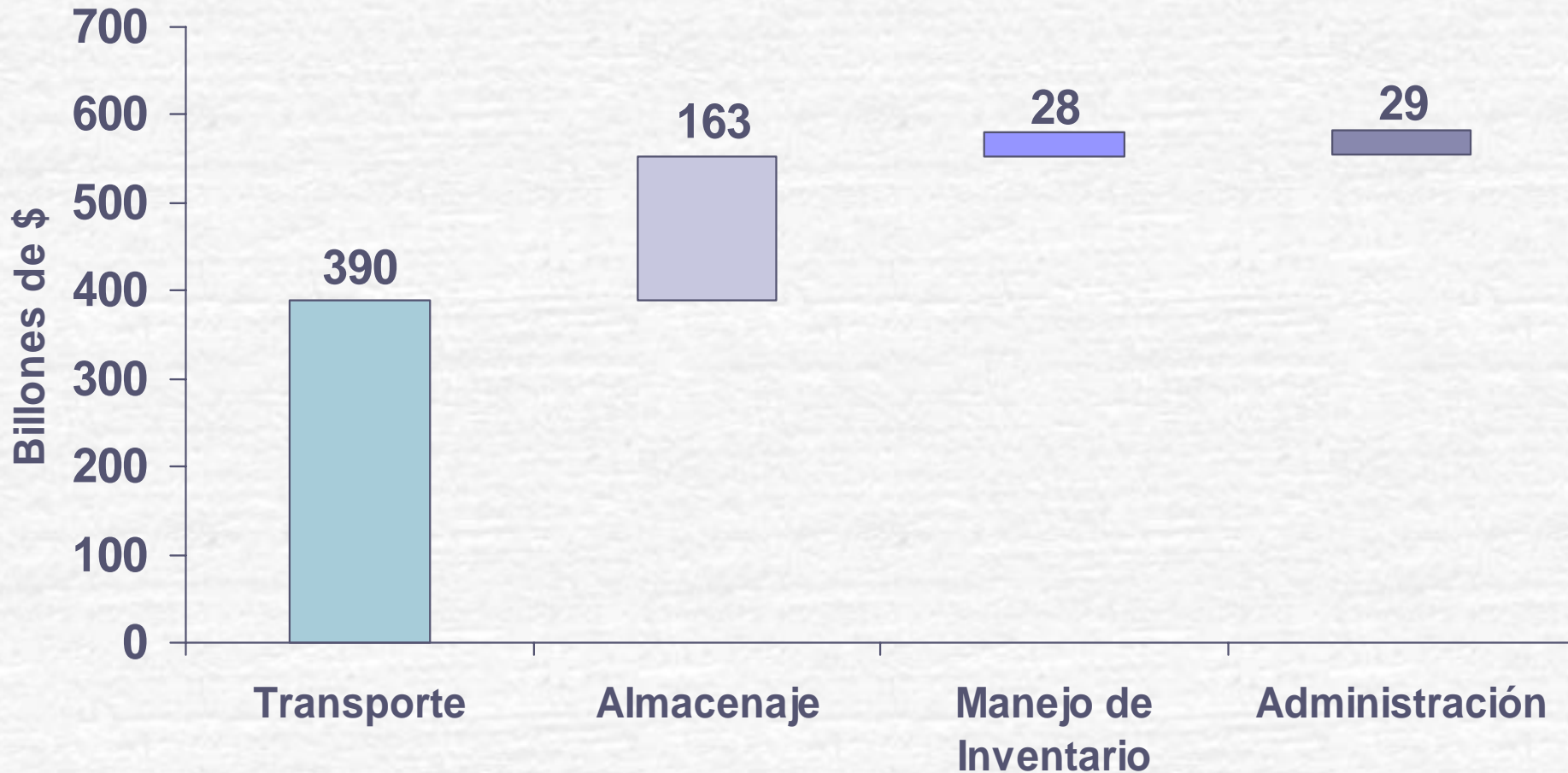
El transporte en la red logística

El transporte es el elemento de **mayor peso** dentro de los costos de logística

- Es esencial, puesto que toda firma necesita proveer movimientos a sus materias primas o a sus productos terminados.
- Representa entre **1/3** a **2/3** de los costos totales de logística.



El transporte como componente de los costos de distribución



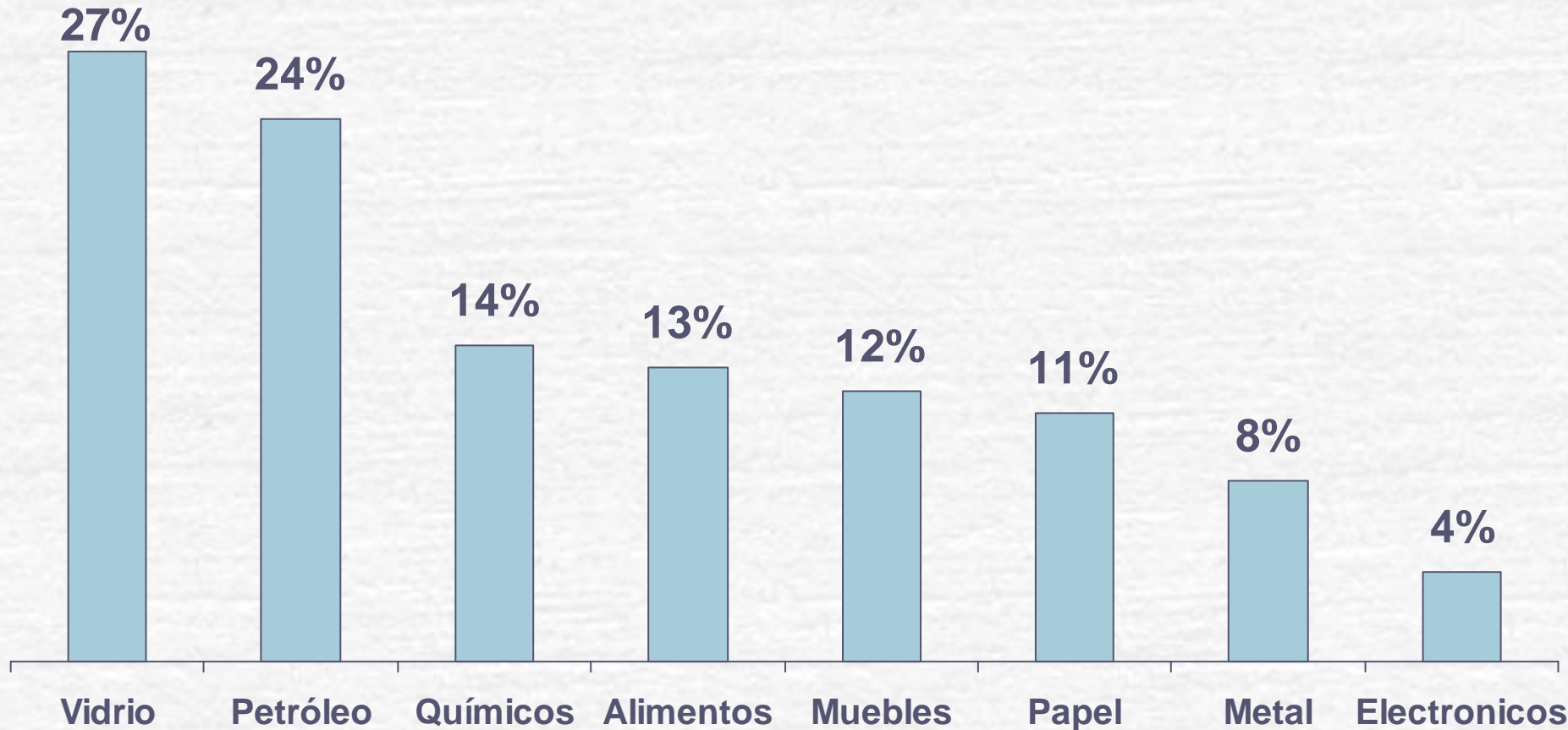
Costos de distribución física en USA (1993)

Fuente: Cass Logistics



Costos de transporte por industria

Sin embargo los costos de transporte, como proporción del valor añadido, varían significativamente por industria, producto de las características del producto y de los requerimientos de los clientes.



El transporte como actividad logística

El transporte como actividad logística trata del movimiento de la carga desde su origen hasta su destino final.

- **De manera coordinada**
- **Al menor tiempo posible**
- **Al menor costo posible**

Tomando en cuenta los parámetros establecidos en el mundo del transporte de carga.



La función de transporte

La función de transporte mueve los productos desde donde se producen hasta donde se necesitan y en el momento que se necesitan.

- **Utilidad Espacial:** Valor añadido a los productos por la movilización a través del espacio y distancia. Es el valor por proveer el producto donde se necesita.
- **Utilidad Temporal:** Valor añadido al mover consistente y rápidamente un producto de un sitio a otro. Es el valor por proveer el producto cuando se necesita.



El transporte como actividad logística

El transporte como actividad logística permite

- Reducir los costos del flete
- Reducir formalidades y burocracia
- Agilizar el traslado de la carga
- Transportar al más bajo costo



Importancia del transporte

Si el producto no está disponible cuando el cliente lo necesita, genera pérdida de ventas, insatisfacción del cliente y frena el proceso productivo.

Los productos deben

- **Llegar a tiempo**
- **Llegar sin daños**
- **Llegar en la cantidad requerida**



Beneficios de una buena gerencia del transporte

Sistemas de transporte más eficientes y menos costosos contribuyen a:

- **Mayor competencia:** productos accesibles a mercados distantes de los centros de producción
- **Economía de escala:** Con los mayores volúmenes de demanda puede hacerse un uso más intensivo de las facilidades de producción generando economías de escala en los costos de producción.
- **Precios reducidos:** Al reducirse el componente de costo de transporte se reduce igualmente el costo de los productos.



Oportunidades de mejora en el transporte a través de la cadena de suministro



Insumos

- Consolidar cargas
- Tercerizar la gerencia del transporte

Distribución Primaria

- Retrasar envíos para consolidar cargas


Distribución Secundaria

- Tercerizar la flota
- Reducir el número de transportistas
- Tercerizar la gerencia del transporte
- Mejorar la operatividad de los envíos
 - Ruteo
 - Tipo de camión



Transporte Insumos

- Aporta sólo un 2% al costo del producto
- Las oportunidades de mejora en el transporte de insumos depende de quien controla el transporte, el proveedor o el comprador



Transporte controlado por el proveedor:

- Ocurre en el 95% de los casos
- Consolidación de cargas

Transporte contratado

- Consolidación de cargas



Transporte controlado por el comprador:



Transporte con flota propia

- Coordinar recepción con entregas
- Retrasar órdenes y consolidar
- Mejorar rutas
- Tercerizar

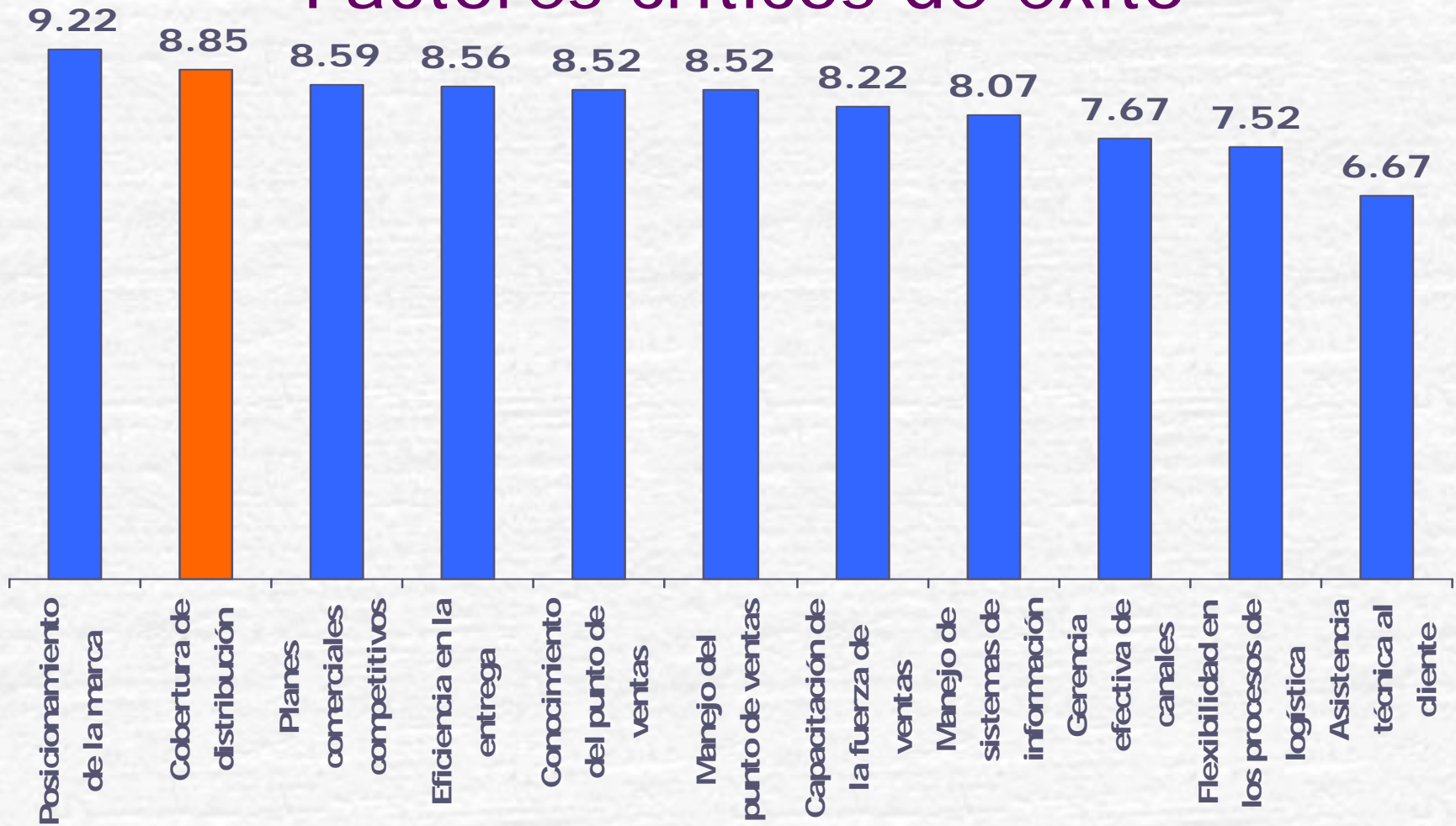


Transporte en el canal de distribución

- ☞ El transporte en el canal de distribución es usualmente el **más costoso**
- ☞ Involucra muchos actores del canal
 - Los actores del canal rara vez coordinan acciones para bajar los costos totales
 - Las **oportunidades** de mejora **son mayores**
- ☞ Normalmente se realiza por camiones
 - Los camiones proveen la **flexibilidad** necesaria para atender los requerimientos de los clientes
 - Se necesita efectuar una serie de **análisis** a fin de identificar mejoras específicas



Factores críticos de éxito

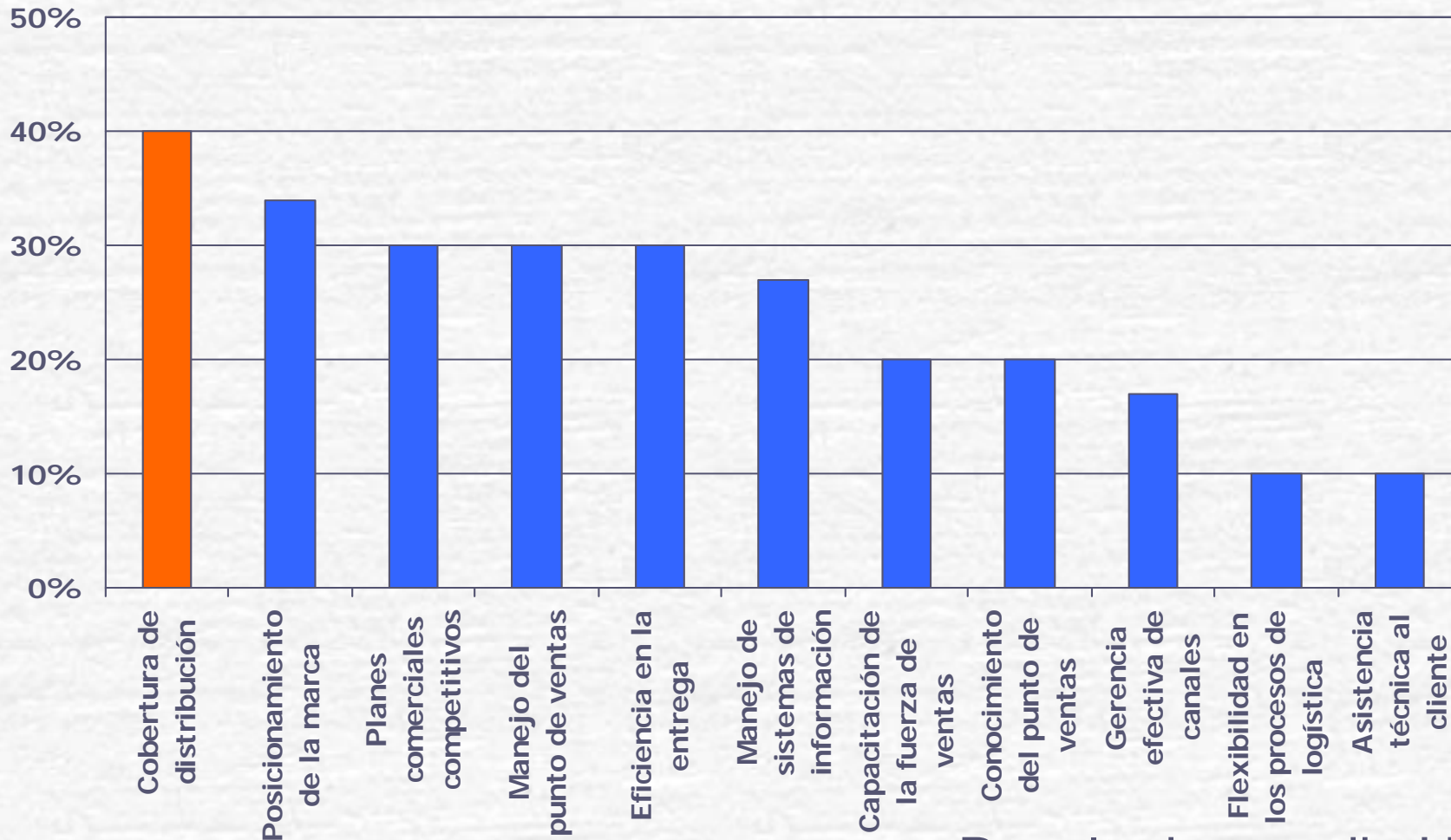


Puntuación promedio en escala 1 a 10 que obtuvo el factor

Resultado estudio USB-ADL sobre 29 empresas venezolanas en 2003



Factores críticos de éxito en el futuro



% participantes que considera al factor clave para el éxito

Resultado estudio USB-ADL sobre 29 empresas venezolanas en 2003

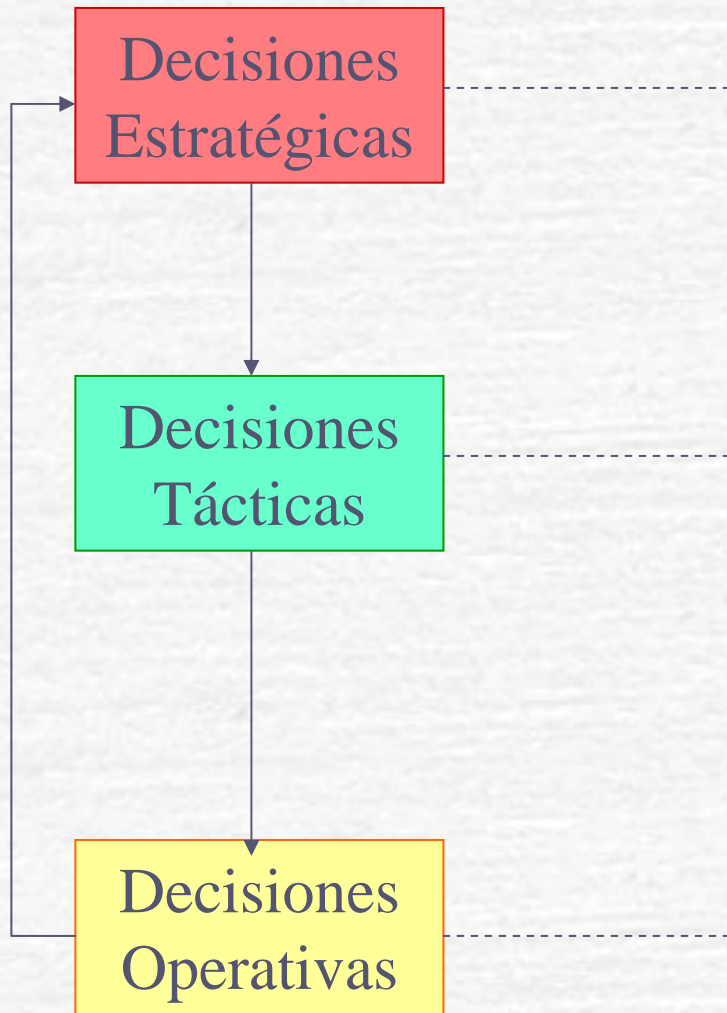


Oportunidades en el Canal de Distribución

- ✓ **Tercerizar** la gerencia del transporte
- ✓ **Tercerizar** la flota propia
 - Insuficiencia de la flota propia
 - Terceros pueden bajar el costo
- ✓ **Reducir** el número de transportistas
- ✓ **Mejorar** la operatividad
 - Utilización de los vehículos
 - Tamaño de los camiones vrs. tamaño del envío
 - Frecuencia del envío
 - Consolidación de carga
 - Ruteo



Decisiones Logísticas en el Transporte



- Objetivos de negocio
- Requerimientos de servicio
- Estructura del canal de distribución

- Modos de transporte
- Alianzas o sociedades logísticas
- Tercerización

- Selección de transportistas
- Selección de vehículos
- Consolidación de cargas
- Selección de ruta
- Secuenciación



Decisiones Estratégicas en el Transporte

Estructura del Canal de Distribución



El Canal de Distribución

- Comprende todas las empresas e instituciones que manejan, compran, almacenan, transportan cierto producto con la finalidad de colocarlo en manos del consumidor.



Valor Añadido de los Productos en el Canal de Distribución

- **Localización:** permite que el producto se coloque geográficamente al alcance del consumidor
- **Cambio de propiedad:** le permite al consumidor disponer de los productos sin tener que recurrir al fabricante
- **Tiempo adecuado:** coloca los productos al alcance del consumidor en el momento en que son requeridos



Beneficios Adicionales en el Canal de Distribución

- **Fluidez en la venta:** satisface la demanda fluida y continua de los productos
- **Precio de venta:** se ajustan los precios de transferencia a través del canal a fin de que el precio final sea asequible al consumidor
- **Financia inventarios:** los distribuidores asumen los costos de almacenamiento
- **Promoción y venta:** permite iniciativas para la fluidez en las ventas



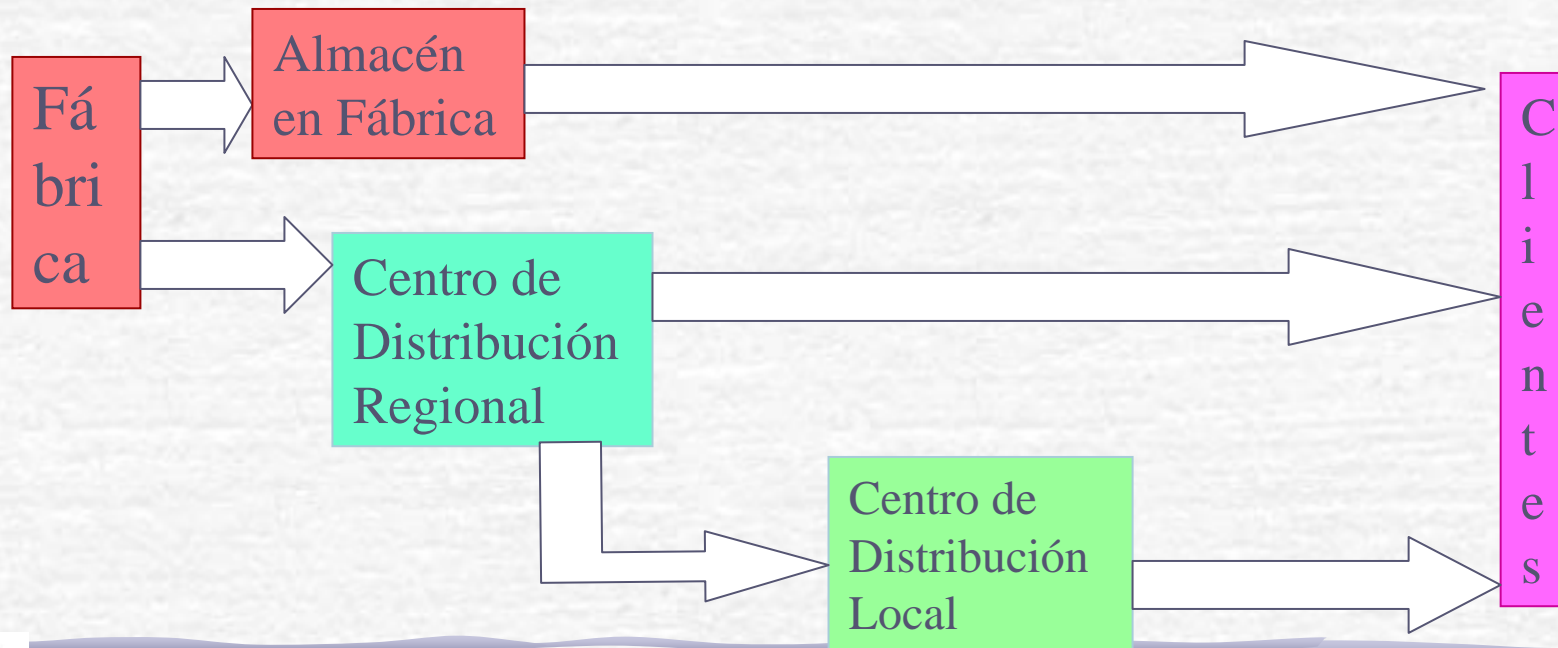
Tipos de Distribución

- **Distribución Selectiva:** la distribución del producto se realiza a través de una minoría selecta por zona geográfica-comercial (Ej. artículos de lujo)
- **Distribución Exclusiva:** sólo un establecimiento puede vender el producto. Se utiliza en productos de alta complejidad técnica y con servicio postventa
- **Distribución Intensiva:** intenta colocar el producto en todos los puntos de venta posibles (Ej. Productos de consumo masivo)



Estructura del Canal de Distribución

- Para una adecuada planificación de la función de transporte es necesaria la definición previa de la estructura del canal
 - Contrastando los volúmenes de producto a movilizar a través del canal con los volúmenes demandados por los clientes



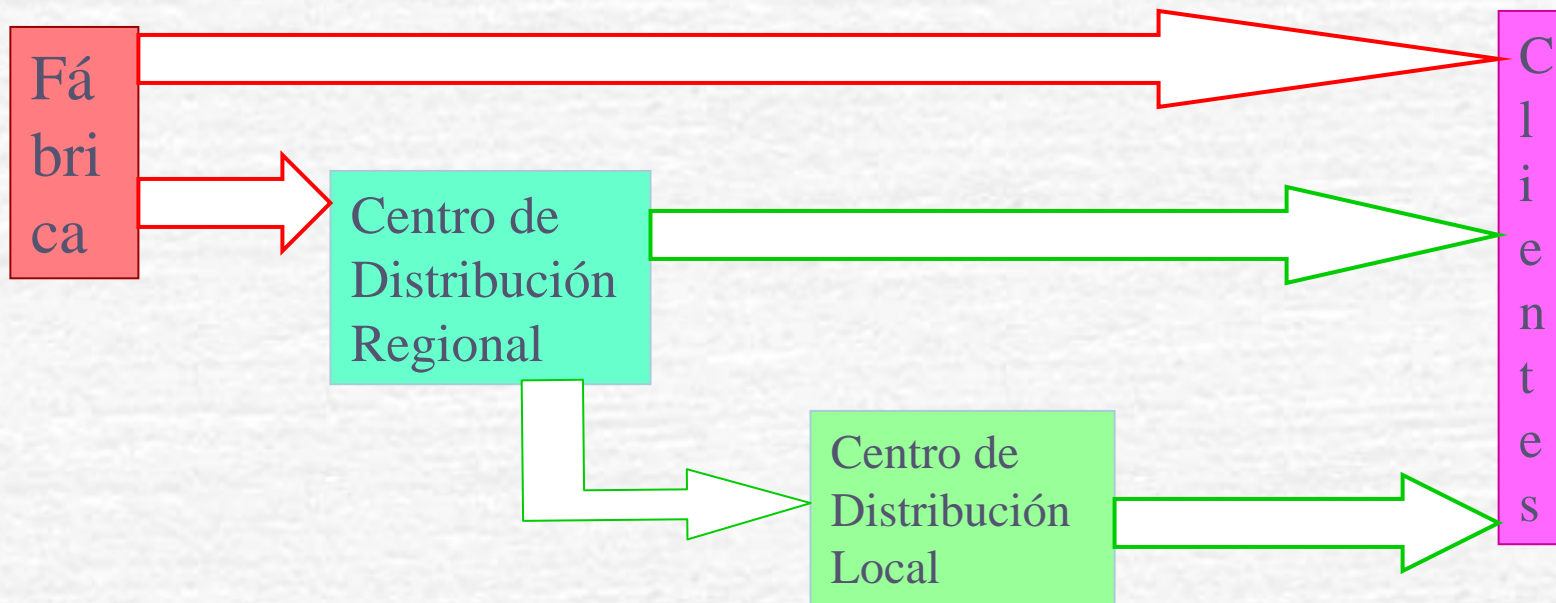
Estructura del canal de distribución

- ☞ Factores a considerar en la formulación de alternativas para la estructura del canal:
 - Velocidad y consistencia del envío
 - Flujo de información
 - Grado de control deseado
 - Flexibilidad
 - Costos operativos del servicio
 - Inversión requerida
 - Cumplimiento de los objetivos del canal y de la empresa
 - Requerimientos de servicio de los clientes
 - Mecanismos de venta utilizados



Opciones de Estructura del Canal

- **Distribución Primaria:** comprende los productos que salen directamente de fábrica.
- **Distribución Secundaria:** se realiza desde centros de distribución regionales o locales.



Atención a los clientes

Dependiendo de la estructura, los clientes serán atendidos:

- **Directamente** por la empresa
 - Red de distribución primaria (directo de fábrica)
 - Red de distribución secundaria (desde centros de distribución propios)
- **Indirectamente** (red de distribución secundaria) a través de
 - Distribuidores
 - Exclusividad absoluta
 - Exclusividad relativa
 - Sin exclusividad
 - Mayoristas



Sistemas de Distribución

- **Circuito Directo:** el fabricante vende sus productos directamente al cliente
- **Circuito Corto:** la distribución del producto es a través de un único intermediario
- **Circuito Largo:** intervienen los mayoristas y distribuidores. Es el canal más clásico para la distribución intensiva del producto
- **Circuito Super Largo:** incluye un agente que precede al mayorista (distribuidor y depósito)



Clasificación de los clientes en el canal

Las industrias venezolanas estructuran su canal dependiendo del volumen de ventas de sus clientes:

- Hipermercados
- Cadenas de supermercados
 - Nacionales
 - Regionales
- Supermercados independientes
- Abastos
- Hoteles, restaurantes y cafés
- Kioskos
- Panaderías
- Mayoristas



Participación de los clientes en el canal

Los clientes serán atendidos en el canal dependiendo de su participación en el mercado.



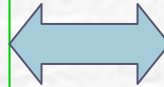
Mecanismos de venta

- ☞ Los mecanismos de venta utilizados por la empresa afectan la estructura del canal
 - **Preventa:** la venta la efectúa un vendedor en una visita previa al envío de la mercancía (a través de un transportista).
 - **Autoventa:** la venta la efectúa el transportista, quien funge a la vez de vendedor y cobrador.



Distribución a los clientes

- Directamente por la empresa
 - Red de distribución primaria (directo de fábrica)
 - Red de distribución secundaria (desde centros de distribución propios)
- Indirectamente a través de
 - Distribuidores
 - Exclusividad absoluta
 - Exclusividad relativa
 - Sin exclusividad
 - Mayoristas



- Hipermercados
 - Cadenas supermercados
 - Nacionales
 - Regionales
 - Supermercados independientes
 - Abastos
 - Hoteles, restaurantes, cafés
 - Kioskos
 - Panaderías
 - Mayoristas
- 15%
- 25%
- 60%

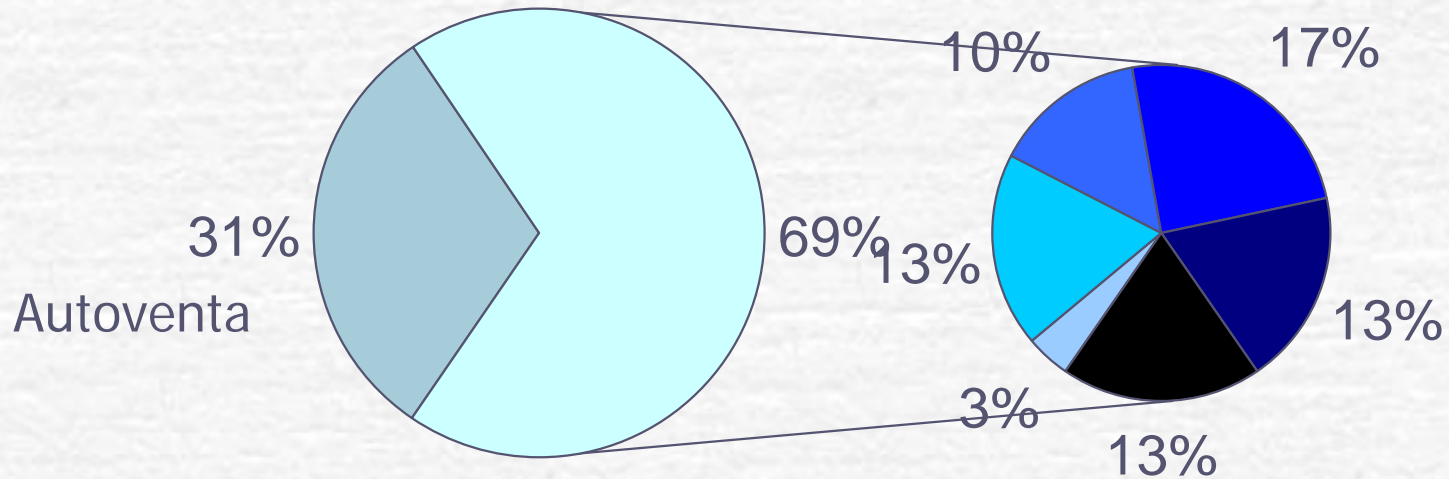


- Preventa
- Autoventa



Utilización de distribuidores

Resultado estudio USB-ADL sobre 29 empresas venezolanas en 2003



43% coloca 35% o más de su volumen en manos de terceros

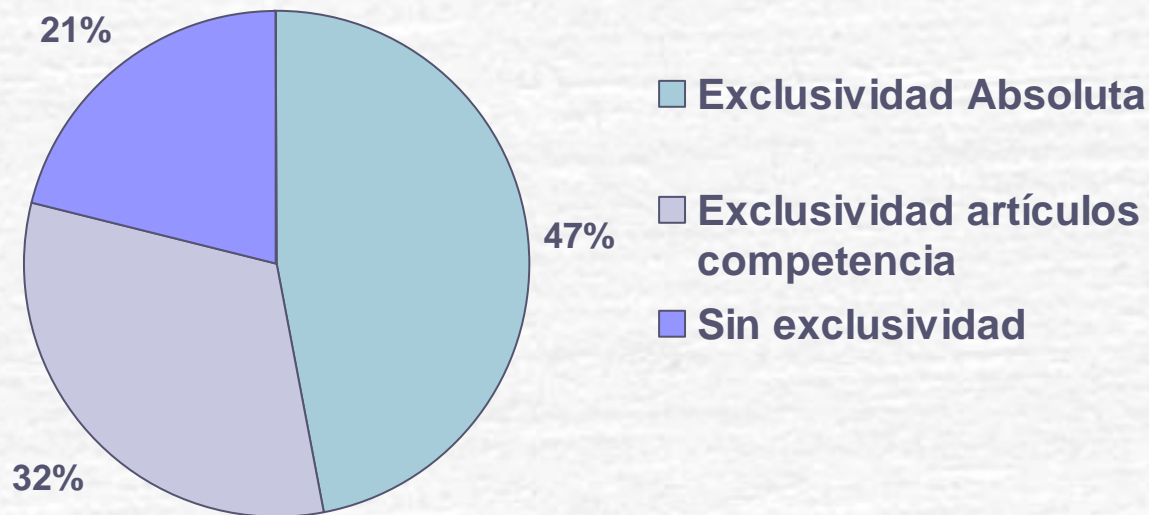
Volúmenes de venta manejados a través de distribuidores

- 0%
- Entre 0 y 5%
- Entre 5 y 15%
- Entre 15 y 35%
- Entre 35% y 60%
- Entre 60% y 99%
- 100%



Resultados estudio USB-ADL 2003

- El empleo único de distribución propio (0% tercerización) se observó en empresas que manejan sus productos a través de mecanismos de **autoventa**.
- Las empresas al emplear distribuidores exigen



- 63% de las empresas incluyen en los contratos de tercerización **lineamientos** para garantizarse un buen servicio



Mejores Prácticas Preventa

- Directamente por la empresa
 - Red de distribución primaria (directo de fábrica)
 - Red de distribución secundaria (desde centros de distribución propios)

- Indirectamente a través de
 - Distribuidores
 - Exclusividad absoluta
 - Exclusividad relativa
 - Sin exclusividad
 - Mayoristas

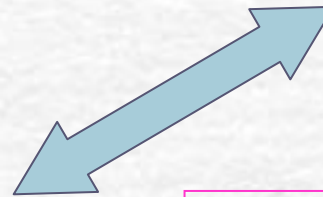
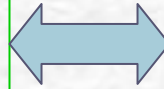
- Hipermercados
- Cadenas supermercados
 - Nacionales
 - Regionales
- Supermercados independientes

15%

25%

- Abastos
- Hoteles, restaurantes, cafés
- Kioskos
- Panaderías

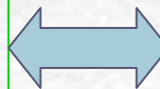
60%



Mejores Prácticas Autoventa

- Para el mecanismo de autoventa se requiere una **amplia cobertura** de almacenes y una flota propia de pequeños camiones con acceso a los pequeños clientes.
 - Mayor control de la flota
 - Constancia en el manejo de la imagen
- La distribución y el transporte tienden a ser propios (aún a costa del mayor costo).

- Directamente por la empresa
 - Red de distribución secundaria (desde centros de distribución propios)



- Abastos
- Hoteles, restaurantes, cafés
- Kioskos
- Panaderías

} 60%



Ventajas de la distribución tercerizada

- **Aumenta la cobertura** al facilitar el acceso a lugares remotos, principalmente cuando se descarta el criterio de exclusividad absoluta, pues permite al distribuidor ampliar su portafolio
- Permite atender canales de **pequeños volúmenes** de compra
- Evita **complicaciones laborales**, especialmente si no se utilizan distribuidores exclusivos, pues el personal no pertenece a la nómina de la empresa
- **Disminuye los costos** fijos de operación



Desventajas de la distribución tercerizada

- Exige **mayor entrenamiento** del personal de los distribuidores a fin de afianzar criterios de imagen y marca de los productos
- Disminuye la dedicación** que el distribuidor dedica a cada producto y se incrementa el riesgo de pérdida de posibles ventas
- Ocasiona **pérdida del contacto directo** con el cliente, siendo que el contacto vendedor y transportista con el cliente es una importante fuente de información sobre el mercado



Decisiones Tácticas en el Transporte

Modos de transporte

Alianzas o sociedades logísticas

Tercerización



Modos de transporte

- La selección del modo de transporte es importante en aquellos lugares en los cuales la infraestructura pública permite varios modos de transporte
 - Camión
 - Ferrocarril
 - Avión
 - Barco
- En Venezuela el transporte de carga se moviliza fundamentalmente por tierra sobre camiones



Alianzas o Sociedades Logísticas

- ☛ Ocurre cuando una empresa con facilidades de almacenaje y de transporte, además del respectivo Know-how y experiencia administrativa y gerencial *forma alianza estratégica* y comparte las mismas con otra a fin de **generar economías de escala** y **reducción de costos** por el mayor volumen manejado. Se benefician así de la *sinergia* entre los miembros de la alianza



Dificultades y preocupaciones para las alianzas o sociedades

- Pérdida de control sobre el canal logístico
- Chequeos y balances pueden no ser de satisfacción para el cliente
- Dificultad para identificar las economías comparadas con los costos logísticos del socio
- Un sistema de reporte que no encaja con el del socio
- Dificultad para identificar los beneficios compartidos, especialmente cuando el socio tiene la propiedad sobre el canal de distribución
- Puede que no exista la suficiente confianza en el arreglo
- Los socios pueden no verse como iguales cuando el requerimiento de uno de los socios prevalece sobre el otro
- Dificultad en vislumbrar cuan confiable, de buena fe y cooperación puede obtenerse del arreglo o sociedad



Agrupación de Productos

- Empresas que distribuyen **varios productos** pueden sacar ventaja al transportar **varios productos simultáneamente**, siempre que sigan el mismo patrón de distribución



Contrato Logístico

- Las firmas especializadas en logística **venden sus servicios**, siendo más eficientes en proveer los mismos por cuanto la logística es su negocio principal, no siendo así para el contratante de los servicios



La tercerización

Surge como alternativa a la posesión íntegra de las capacidades logísticas dentro de la organización, siendo que algunas firmas prefieren compartir sus capacidades logísticas con otras firmas o **contratar con terceros** sus actividades logísticas con firmas especializadas en proveer tales servicios, denominadas "terceros".



La tercerización en el transporte

- El transporte de carga fue el primer sector logístico que fue objeto de tercerización
 - Los camiones propios normalmente **regresan vacíos** al centro de distribución, lo cual duplica los costos por su capacidad ociosa
 - Se **elimina el mantenimiento** de los vehículos
 - Disminuyen los **problemas laborales**



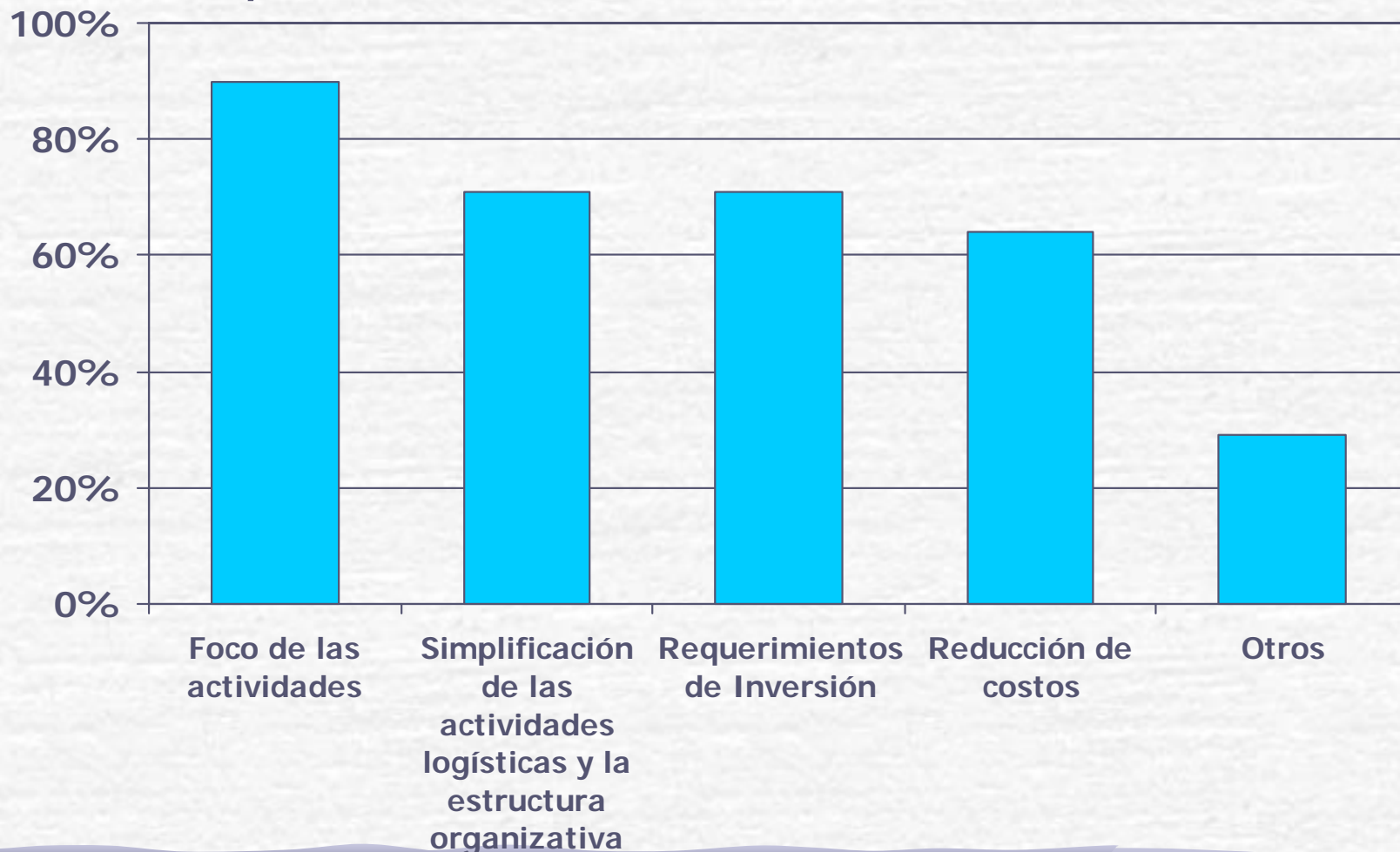
Beneficios de la tercerización

- ☞ Permite **concentrarse en el negocio** propiamente dicho de la empresa
- ☞ Reducción de **costos operativos** y menores requerimientos de **capital**
- ☞ Elimina problemas **laborales**
- ☞ Acceso a **tecnología** y a habilidades gerenciales especializadas
- ☞ Mejora en el **servicio** al cliente
- ☞ **Ventajas competitivas** tales como una mayor penetración en el mercado
- ☞ **Mayor información** para planificación
- ☞ **Reducción de riesgos** e incertidumbre



Resultados estudio USB-ADL 2003

Factores que influyen en la conveniencia de tercerizar la flota de transporte



Desventajas de la tercerización

- **Pérdida de control** sobre actividades críticas de logística
- **Menor contacto** directo con los clientes
- **Incremento de los costos** de coordinación
- **Fuga de información** confidencial hacia competidores



Razones para no Tercerizar

- Servicio y capacidad no disponible en el mercado
- Es más costoso tercerizar que hacerlo internamente en la empresa
- Protección de la confiabilidad y propiedad intelectual
- Pérdida de control
- Obligaciones legales y relaciones laborales



Flota Propia

Usualmente la flota propia no proporciona una ventaja competitiva

PERCEPCIÓN

REALIDAD

✔ La flota propia puede bajar los costos de transporte	✔ Los terceros pueden distribuir mejor sus costos fijos ✔ Los terceros tienen acceso a mayores volúmenes y pueden consolidar sus órdenes a fin de llenar sus camiones
✔ La flota propia permite una mejor atención al cliente	✔ Los terceros usualmente tienen menores reglas restrictivas que les permite proveer servicios al cliente a un menor costo
✔ La flota propia evitará que los transportistas tomen ventaja de mi tamaño	✔ Los pequeños suplidores pueden proporcionar la economía de escala equivalente vía la consolidación ✔ Limitar los envíos a la flota propia pondrá a la empresa en una potencial desventaja frente a sus competidores



Decisión sobre tercerizar

Balance entre:

- **Cuán crítica** es la logística para el éxito de la firma
- **Cuán competente** es la firma gerenciando la función logística



Balance

Cuán crítica es la logística para el éxito de la firma

Alta

Encontrar un **socio** (alianzas) competente en actividades logísticas

Realizar las actividades logísticas **internamente**

Baja

Tercerizar
Contratar los servicios a un tercero

Ser un socio **líder** compartiendo las actividades logísticas

Baja

Alta

Cuán competente es la firma gerenciando la función logística



Opciones de tercerización

- **Contratos de mantenimiento** de la flota
- **Alquiler de flota:** se proveen de los vehículos y de su mantenimiento
- **Servicio de transporte:** se provee del servicio completo, chóferes, vehículos, mantenimiento y supervisión de la operación
- **Sociedad logística:** el servicio de transporte se provee como parte de una tercerización integral de las actividades logísticas (distribución, almacenamiento y transporte)



Opciones de Tercerización

- ☛ **Tercero privado:** dedicación exclusiva al fabricante
- ☛ **Tercero común:** sin exclusividad, permite al tercero economías de escala
- ☛ **Tercero contratado:** pocas firmas con exclusividad relativa



Elementos a considerar en la evaluación

- ☞ Nivel de **servicio** requerido
 - Cumplimiento de pedidos
 - Cumplimiento de plazos
 - Tiempo de respuesta
- ☞ La **habilidad** interna de llevar a cabo estas operaciones
- ☞ El **costo** asociado en la realización de las actividades internamente
- ☞ El nivel de **servicio** ofrecido por el tercero
- ☞ El **costo** del servicio tercerizado



Comparación de costos de transporte



Estructura de Costos en el Transporte

*Estructuras de costos con una gran proporción de costos fijos **hace no rentable** la tenencia de flota propia*



Requerimiento de flota propia

- Existen situaciones en las cuales la flota propia puede ser importante
 - La **carga** requiere vehículos especializados
 - Características del producto
 - Vehículos especiales
 - Desbalances** de flujo en el canal o muy baja densidad en el canal para el mercado total
 - Pocas oportunidades de consolidación
 - Poca competencia



Características de la flota

Característica	% de participantes	
	Preventa	Autoventa
<p>Utilización de camiones especialmente diseñados</p> <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de mantenimiento Adecuación a la gestión de ventas Mejora de costos por mejor aprovechamiento del espacio 	33%	46,1%
<p>Convenios con fabricantes o ensambladores</p> <ul style="list-style-type: none"> Disminución de costos por precios de flotilla Facilidad de obtención de repuestos Disminución de costos de reposición de unidades 	10%	46,1%

Resultados estudio USB-ADL 2003



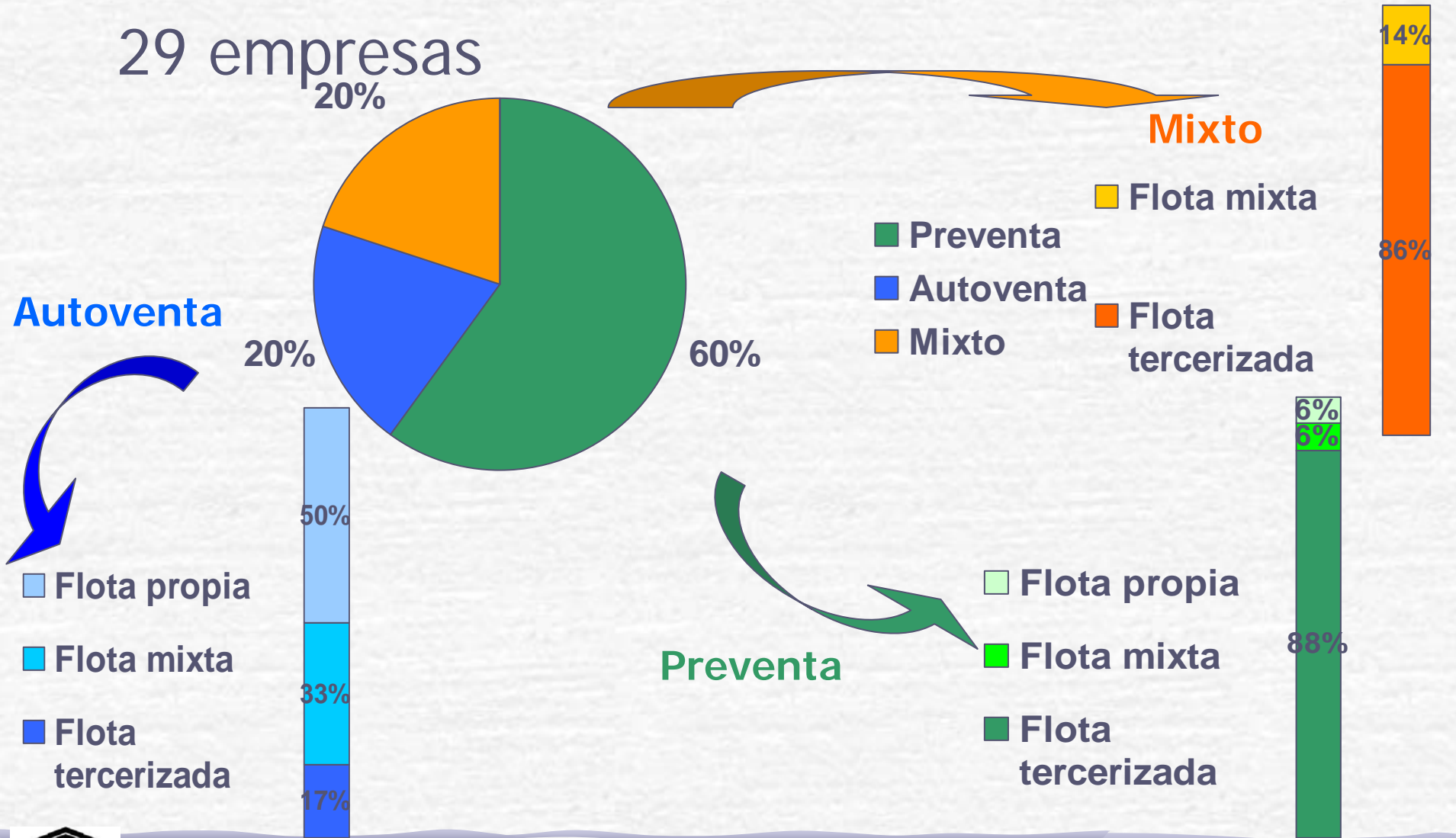
Evaluación de costos flota propia vrs tercero

- Es importante asegurarse de efectuar una justa evaluación:
 - Debe utilizarse un método consistente de **estimación de costos**
 - Deben compararse los **costos totales** para las rutas completas y no canales específicos
 - Frecuentemente las compañías justifican la flota propia tomando **canales específicos** sobre los cuales tienen grandes volúmenes y son competitivas desde el punto de vista del costo*
 - Eliminar este volumen base de la red **inhabilitaría al tercero** de elaborar una estructura de rutas balanceada*
 - Deberá proporcionarse al tercero una **historia de los envíos** pasados y recientes a fin de que pueda efectuar una estimación de precios más precisa



Situación en Venezuela

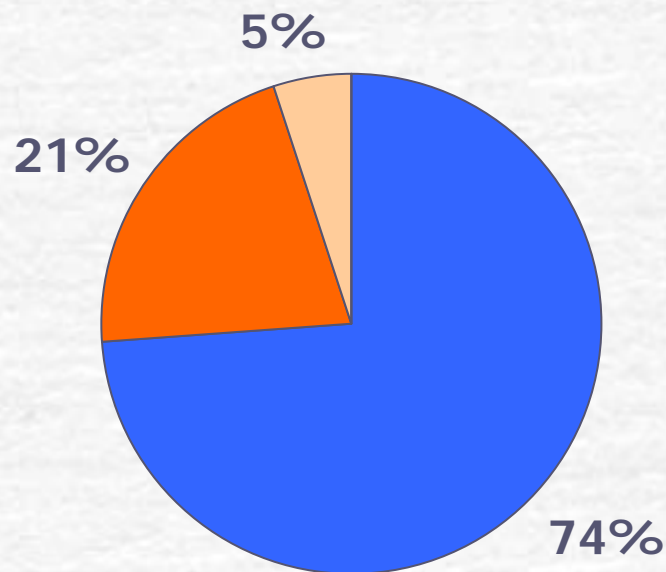
Resultados del estudio USB-ADL 2003 en 29 empresas



Tendencia en el mantenimiento de la flota

Resultados estudio
USB-ADL 2003

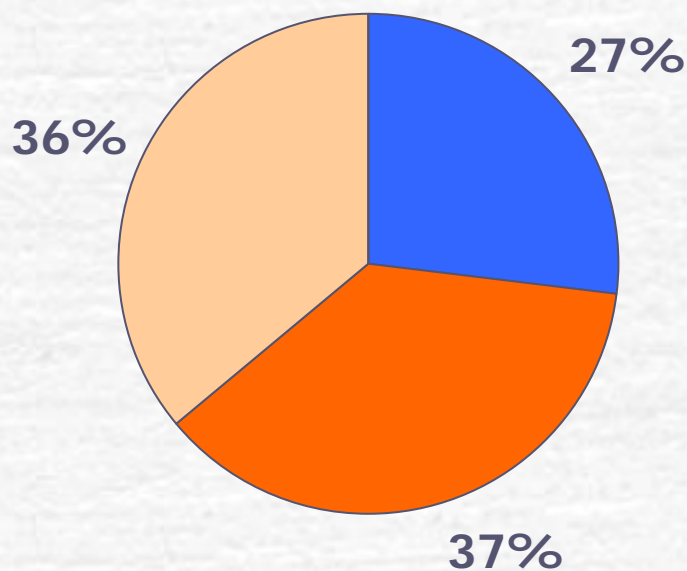
Preventa



Tendencia en el mantenimiento de la flota

Resultados estudio
USB-ADL 2003

Autoventa



Mejores Prácticas

- La tendencia mundial es hacia la **tercerización de la gerencia** de transporte
- Si se mantiene internamente la gerencia, la tendencia es a **tercerizar la tenencia de la flota** (a menos que se requiera de vehículos especializados)



Decisiones Operativas en el Transporte

Selección de transportistas

Selección de vehículos

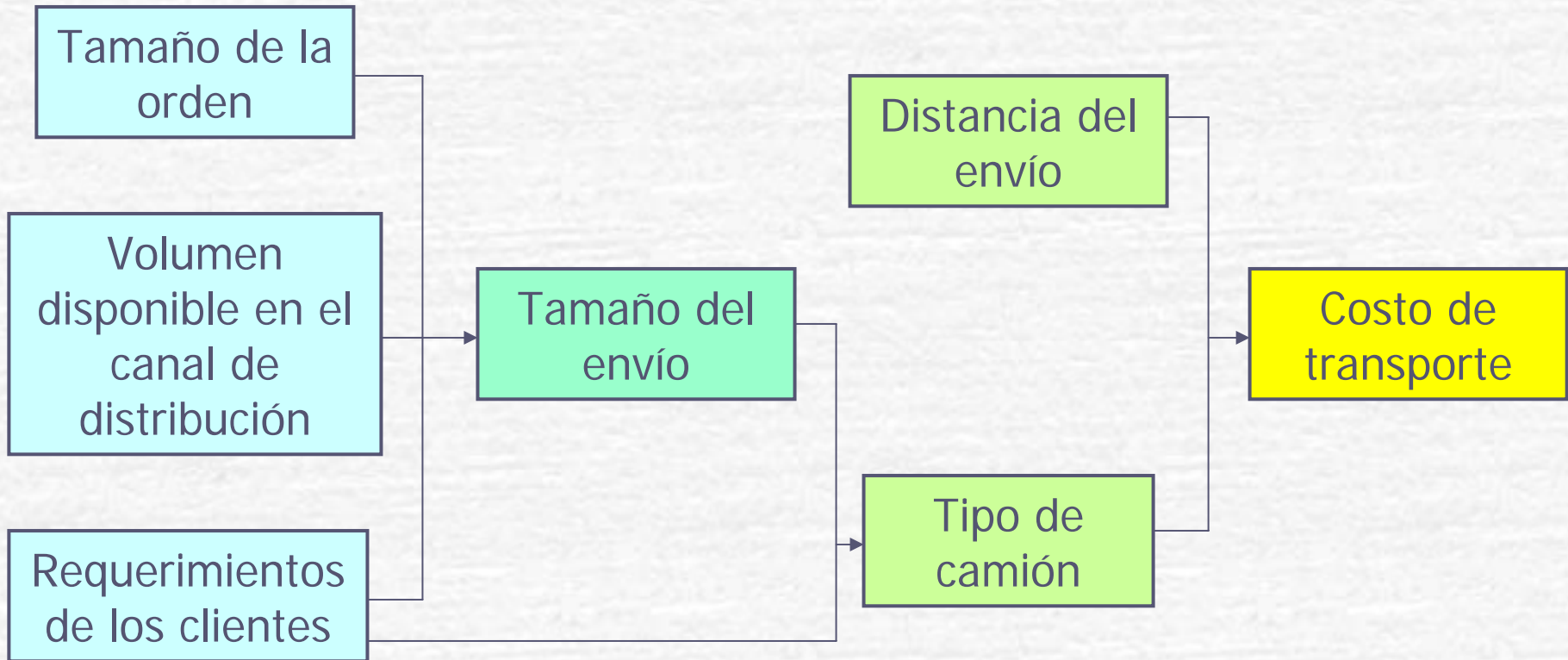
Consolidación de cargas

Selección de ruta

Secuenciación



Generadores de costo en el transporte



Oportunidades de disminución de costos

Se concentran en el cambio de las prácticas de negocio y en las mejoras operacionales a fin de optimizar la capacidad de utilización

Generador de costo	Prácticas de Negocio	Ejecución Operativa
Tamaño de la orden	<ul style="list-style-type: none">✓ Crear estructuras de precio que promuevan que los clientes efectúen órdenes más económicas	
Volumen en el canal	<ul style="list-style-type: none">✓ Descuentos en el precio al recoger el cliente la mercancía directamente en planta o almacén✓ Mezcla de órdenes con otros departamentos o proveedores/industrias	
Requerimientos de los clientes	<ul style="list-style-type: none">✓ Configuración de empaques por paletas para mejorar la carga✓ Mayores tiempos de entrega para incrementar la consolidación	<ul style="list-style-type: none">✓ Surtir contra pedido a grandes clientes✓ Establecer fechas de envío para clientes menores✓ Establecer rutas de envío para pequeños clientes maximizando las oportunidades de consolidación
Tamaño del envío	<ul style="list-style-type: none">✓ Retrasar los envíos hasta lograr cargas completas	<ul style="list-style-type: none">✓ Englobar envíos menores a una carga de camión en una misma región para lograr la carga completa✓ Englobar envíos a través de regiones adyacentes para crear una carga completa con múltiples paradas
Distancia de envío		<ul style="list-style-type: none">✓ Disminuir las distancias recorridas y los recorridos sin carga vía la planificación de rutas (ruteo)



Selección de Transportistas

Factores de Primera Importancia:

- Costo
- Velocidad (tiempo de envío)
- Dependencia (variabilidad del tiempo de envío)

Otros factores:

- Seguridad
- Capacidad
- Disponibilidad y adecuación de los vehículos
- Disponibilidad de servicio
- Frecuencia del servicio
- Reclamos por el manejo
- Trazabilidad de los envíos
- Asistencia en la solución de los problemas

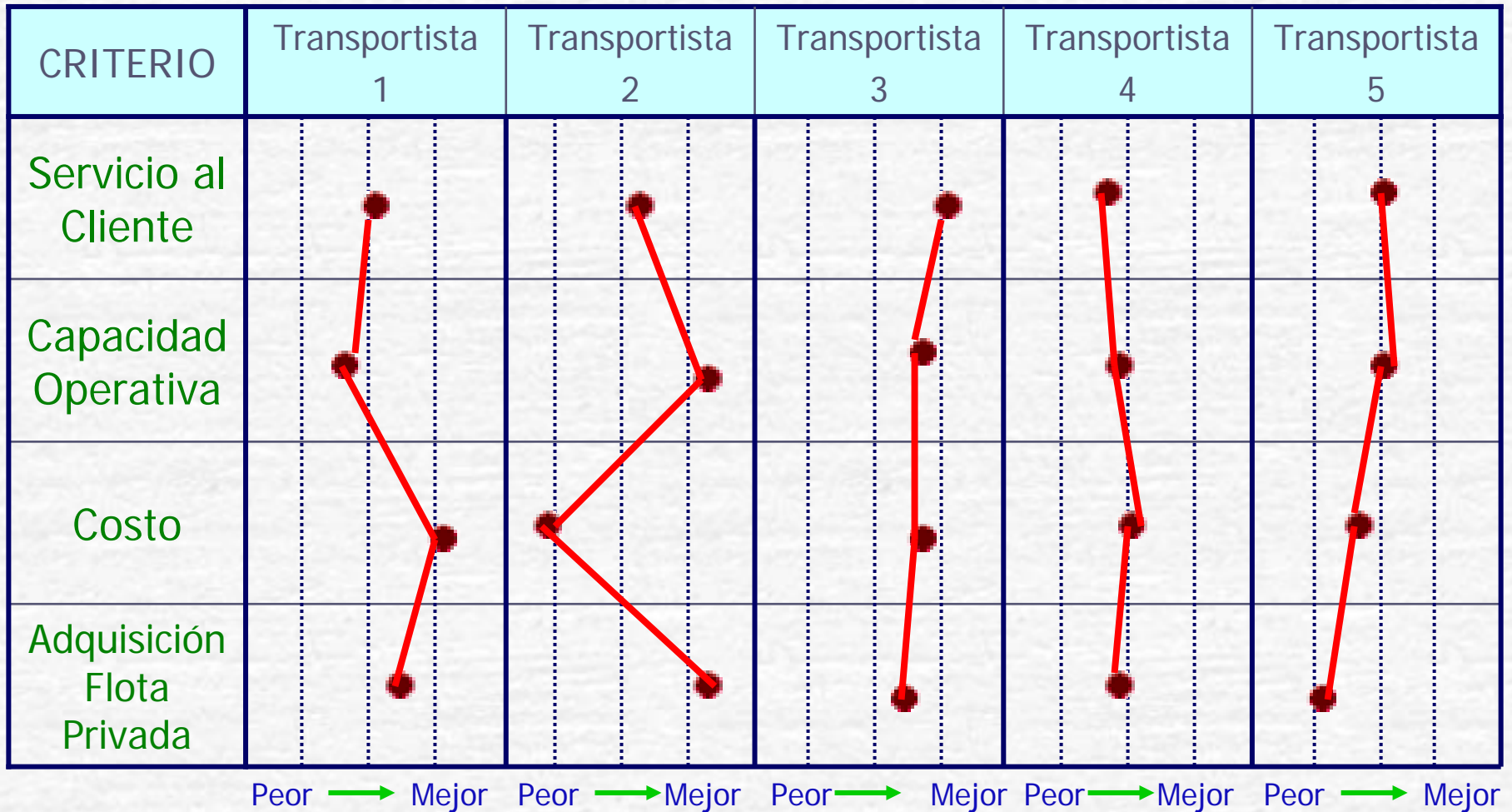


Criterios para seleccionar al transportista

CRITERIO	DESCRIPCION
Servicio al Cliente	<ul style="list-style-type: none">• Despachos a tiempo, dados los requerimientos del cliente• Entendimiento de requerimientos de envío, despachos y devoluciones• Habilidad de extender y mejorar el servicio actual que se presta con la flota propia (servicio en tienda, pequeños envíos)• Normas de seguridad y ambiente• Experiencia en despachos de productos de similar naturaleza• Creatividad en señalar posibilidades de mejora del servicio
Capacidad Operativa	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad comprobada en absorber la operación de una flota privada en el tiempo, incluyendo asuntos laborales y sindicales• Capacidad de absorber la flota del cliente en el tiempo previsto• Habilidad de manejo de contingencias durante la fase de implementación y durante la operación del servicio
Costo	<ul style="list-style-type: none">• Costo por kilómetro• Costo por unidad de producto• Precio de la flota privada a absorber o adquirir



Evaluación de Transportistas



Consideraciones de Costos Involucrados

- Al seleccionar el servicio de transporte es necesario tomar en cuenta no sólo los **costos directos** de transporte sino igualmente los costos indirectos del *inventario en tránsito*, así como de los niveles de inventario que es necesario mantener *en ambos extremos*, planta y almacén, proveedor y cliente, planta y cliente.
- Servicios de transporte más lentos, requieren de mayores niveles de inventario.
- Ante alternativas, la favorecida será aquella que ofrezca un **menor costo total**, consistente con los *requerimientos de los clientes*.



Evaluación de Costos

- Una compañía fabricante de ciertos productos en planta, deberá llevarlos al almacén de distribución ubicado en otra localidad.



- La compañía tiene diversos medios de transporte para llevar los productos de la planta al almacén:

Servicio de Transporte	Flete F Bs/producto	Tiempo de envío (días)	Envíos por año n
Transportista 1	0.10	21	10
Transportista 2	0.15	14	20
Transportista 3	0.20	5	20
Transportista 4	1.40	2	40

- Del almacén se despachan **700.000 unidades** del producto anualmente de acuerdo a los requerimientos de los clientes. En cada sitio de almacenamiento (planta y almacén) existe actualmente un promedio de **100.000 unidades** con un valor promedio de **30 Bs por producto**. Los costos de oportunidad de productos almacenados se calculan en un **30% anual** del valor del producto. La compañía desea seleccionar el servicio de transporte que **minimice los costos totales**. Se estima que por cada día que se reduzca el tiempo actual de **envío de 21 días**, los inventarios del stock de seguridad se podrán **reducir en 1%**. El tamaño del envío se calculará considerando un **30 % adicional** para stock de seguridad.



Información Básica

- ✦ F = Fletes de transporte (Bs/producto)
- ✦ t = Tiempo de envío en días
- ✦ D = Demanda anual = 700.000 productos
- ✦ h = Costo de oportunidad de productos en almacén = 30% anual
- ✦ C_p = Costo de producción del producto = 30 Bs
- ✦ C_a = Valor del producto en almacén = $C_p + F$
- ✦ n = Número de envíos anuales
- ✦ Q = Tamaño del lote a enviar = $D/n/0.70$
(para prever el stock de seguridad)
- ✦ r = % de reducción del stock de seguridad en planta y almacén = $1\% \times (21-t)$



Estimación de Costos de cada Transportista

Elemento de Costo	Cálculo	Transportista 1	Transportista 2	Transportista 3	Transportista 4
D	enunciado	700.000	700.000	700.000	700.000
F	enunciado	0,10	0,15	0,20	1,40
h	enunciado	30%	30%	30%	30%
C _p	enunciado	30	30	30	30
C _a	C _p + F	30,10	30,15	30,20	31,40
t	enunciado	21	14	5	2
r	1% x (21-t)	0%	7%	16%	19%
n	enunciado	10	20	20	40
Q	D/n/0.70	100.000	50.000	50.000	25.000
Transporte	D x F	70.000	105.000	140.000	980.000
Inventario en Tránsito	$\frac{h \times C_p \times D \times t}{365}$	363.465	241.644	86.301	34.521
Inventario en Planta	$h \times C_p \times \frac{Q}{2} \times (1-r)$	450.000	209.250	189.000	91.125
Inventario Almacén	$h \times C_a \times \frac{Q}{2} \times (1-r)$	451.500	210.296,50	190.260	95.377,50
Costo Total	Σ	1.334.965	766.190,50	605.561	1.201.023,50



Manejo de riesgos

RIESGO	MANEJO
Huelgas de actuales choferes en contra de la tercerización	<ul style="list-style-type: none">• Tercerizar el transporte gradualmente a medida que finalizan los acuerdos o contratos con los choferes• Ofrecimiento de trabajo a los choferes por parte de la empresa transportista• Negociar con sindicatos y delegados sindicales• Negociar con actuales choferes paquetes de prestaciones para evitar la absorción de los actuales choferes a los actuales salarios por parte de la empresa transportista
Fracaso en alcanzar los requerimientos de los clientes	<ul style="list-style-type: none">• Conducir un programa piloto en una planta• Verificar capacidades• Verificar requerimientos de clientes



Evaluación Continua

- La relación con los transportistas terceros debe ser sujeta a una evaluación continua sobre la base de medidas del desempeño previamente establecidas contractualmente.
- Estas medidas serían evaluadas periódicamente (por ej. cada trimestre).
 - Satisfacción del cliente
 - Desempeño operativo
 - Desempeño administrativo



Satisfacción del Cliente

- **Índice de Calidad del Cliente:** Medida que establece la relación entre la duración real y un cierto grado de expectativa de la duración del tiempo para realizar algunas actividades clave, como por ej. cargar la mercancía, transportarla, descargarla.
- **Encuestas a Clientes:** Esporádicamente se realizan para determinar la percepción por parte de los clientes de la calidad del servicio que se les presta.
- Manejo de **reclamos de clientes** sobre productos dañados o o enviados.



Desempeño Operativo

- ☞ % de cargas a tiempo (localidad de origen, fecha de carga, cantidad y tipo de carga)
- ☞ % de entregas a tiempo (localidad de destino, fecha de entrega, cantidad y tipo de carga)
- ☞ % de cargas y envíos sin errores
- ☞ Tiempos en tránsito razonables
- ☞ % de envíos sin daños
- ☞ % pérdidas y daños a los productos en tránsito
- ☞ Veracidad de la trazabilidad
- ☞ Tiempo de turn-around (min)
- ☞ % de utilización del espacio disponible en los camiones



Tasas de productividad-operativa

Toneladas-kilómetros transportadas

Costo total de transporte

Paradas servidas

Costo total de transporte

Envíos transportados al destino

Costo total de transporte



Desempeño Administrativo

- Mantenimiento de fletes competitivos, con la periódica comparación de fletes de otros proveedores del servicio.
- Facturación veraz y en el momento requerido
- Elaboración y veracidad de reportes de carga y despacho



Indicadores de desempeño en la utilización de la flota

GASTOS	DEFINICION	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO
% de utilización del espacio disponible en los camiones		60%	88%	100%
Tiempo de turn-around (min) Preventa	Tiempo promedio que le toma a un camión estar listo con la mercancía, al llegar al centro de distribución	30	123,8	420
Tiempo de turn-around (min) Autoventa		40	96,88	300
Factor taxi Autoventa	% de la carga que regresa por no ser vendida	3%	25%	80%
Horas diarias en ruta Autoventa	Horas diarias en servicio	6	8,625	18

Resultados estudio USB-ADL 2003

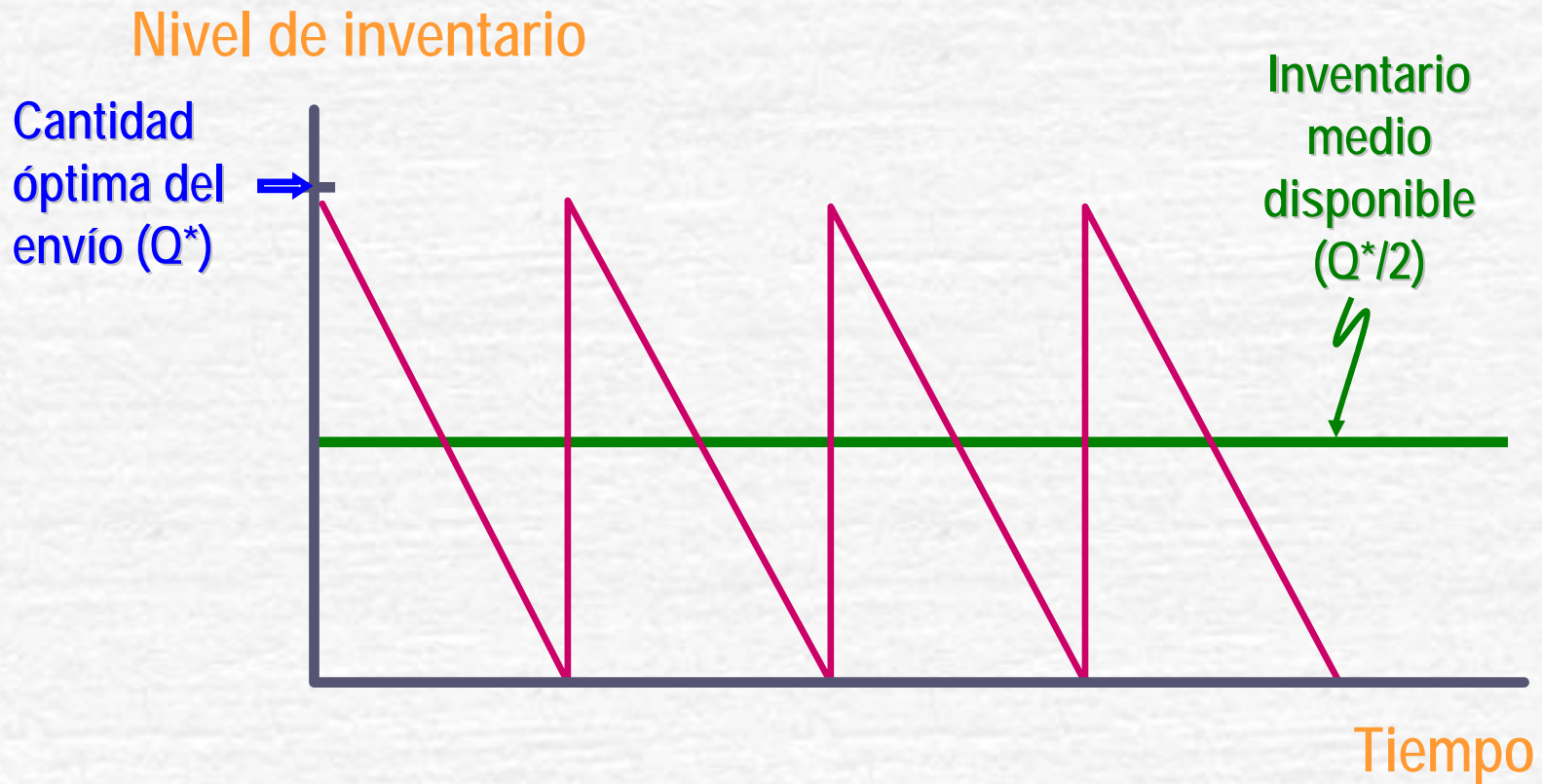


Modelo de Minimización del Costo de Transporte

- ✓ Permite determinar
 - el tamaño óptimo del lote de envío por ruta
 - el tamaño óptimo de camión por ruta
 - la carga óptima a consolidar en varias rutas
- ✓ Se basa en el modelo de inventario básico EOQ

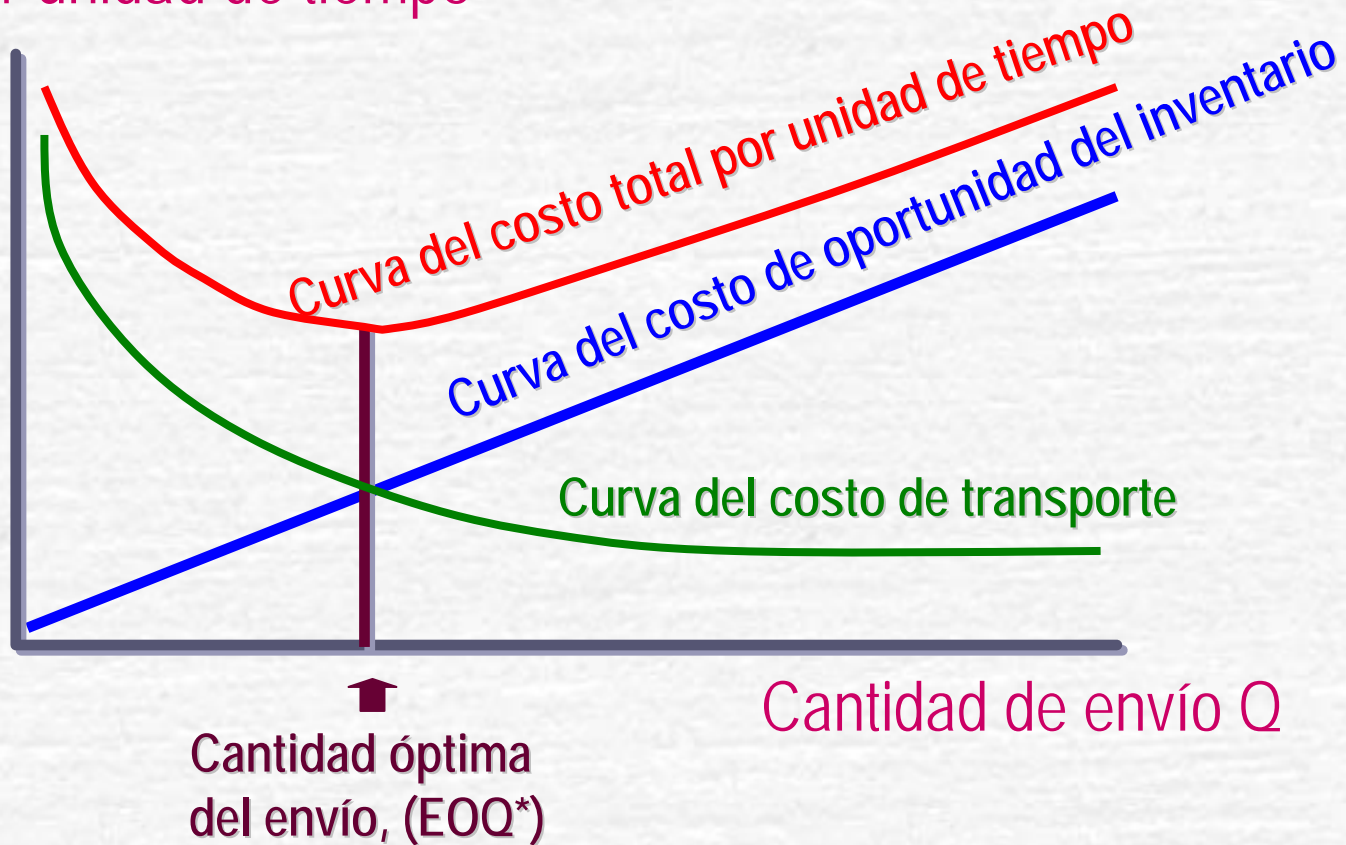


Modelo EOQ, ¿cuándo enviar?



Modelo EOQ, ¿cuánto enviar?

Costo por unidad de tiempo



Resultados del modelo EOQ

Costo total diario = Costo de transporte diario + Costo de oportunidad diario

D = Demanda diaria

S = Flete por camión por envío.

H = Costo de oportunidad por día de venta por producto

= Costo del producto x tasa de oportunidad (%) anual / días de venta anual

Q = tamaño del envío

$$\text{Costo de transporte diario} = \frac{D \times S}{Q}$$

$$\text{Costo de oportunidad diario} = \frac{H \times Q}{2}$$

En el punto óptimo el costo de transporte es igual al costo de oportunidad

$$\text{Cantidad óptima del envío} = \text{EOQ}^* = Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$



Procedimiento para la optimización

- Se determina el tamaño óptimo de envío para cada ruta (EOQ^*), con base en la fórmula anterior
- Se calcula el costo total unitario para cada EOQ^*
 - Se calcula el costo total diario y se divide entre la demanda diaria de producto

$$\text{Costo de transporte unitario por día} = \frac{S}{EOQ^*}$$

$$\text{Costo de oportunidad unitario por día} = \frac{H \times EOQ^*}{2 \times D}$$

- Se ajusta el costo de transporte con la capacidad del camión
- Se elimina el costo de oportunidad para las unidades que se demandan inmediatamente



Costo Total Unitario para los EOQ*

- N = No. de camiones para cargar la EOQ*
- N = Entero anterior ($EOQ^*/\text{Capacidad de camión}$)
- Rutas en las cuales $D < EOQ^*$

Costo total unitario por día = Costo de transporte unitario por día
+ Costo de oportunidad unitario por día

$$\text{Costo total unitario por día} = \frac{N \times S}{EOQ^*} + \frac{(EOQ^* - D) \times H}{2 \times D}$$

- Rutas en las cuales $D > EOQ^*$

Costo total unitario por día = Costo de transporte unitario por día

$$\text{Costo total unitario por día} = \frac{N \times S}{EOQ^*}$$



Costo Total Unitario ajustado a la capacidad de transporte disponible

- Debido a que los EOQ* pueden exceder la capacidad de transporte de carga disponible por tipo de camión, seguidamente se calcula el Costo Total Unitario ajustado a la capacidad de transporte disponible
 - Para cada ruta
 - Para cada tipo de camión



Costo Total Unitario para la Capacidad de Transporte

- ☛ C = Capacidad de Transporte en la ruta
- ☛ N = No. camiones = Entero ($C/\text{capacidad camión}$)
- ☛ Rutas en las cuales $D < C$

Costo total unitario por día = Costo de transporte unitario por día
+ Costo de oportunidad unitario por día

$$\text{Costo total unitario por día} = \frac{N \times S}{C} + \frac{(C - D) \times H}{2 \times D}$$

- ☛ Rutas en las cuales $D > C$

Costo total unitario por día = Costo de transporte unitario por día

$$\text{Costo total unitario por día} = \frac{N \times S}{C}$$



Decisión Óptima para el tipo de camión

- Se comparan para cada ruta, los costos totales unitarios para las EOQ^* y la capacidad de transporte disponible para cada tipo de camión
- Se desechan las soluciones donde $EOQ^* > C$, pues la capacidad disponible no permitiría despachar el EOQ^*
- Se selecciona la solución entre las restantes, que arroje el *menor costo* total unitario



Selección de la alternativa con el menor costo total unitario

Ruta: Barquisimeto		Demanda diaria = 52 bultos	
Camión 1 (350)	Camión 2 (NPR)	Camión 3 (750)	
EOQ* = 289 bultos CTU(EOQ*) = 1.112 Bs	EOQ* = 316 bultos CTU(EOQ*) = 1.432 Bs	EOQ* = 357 bultos CTU(EOQ*) = 932 Bs	
C = 172 bultos CTU(C) = 846 Bs	C = 300 bultos CTU(C) = 912 Bs	C = 720 bultos CTU(C) = 1.215 Bs	
EOQ* > C CTU _{min} = 846 Bs	EOQ* > C CTU _{min} = 912 Bs	EOQ* < C CTU _{min} = 932 Bs	



Solución Óptima

Para los camiones 1 y 2, no se puede considerar el EOQ, pues la capacidad de los camiones no permitirían despachar esas cantidades*



Consolidación de rutas

- El modelo anterior sirve de base para estudiar adicionalmente la posibilidad de **consolidar** varias rutas
- Se parte de los **resultados** de las rutas **individuales**
- Se **combinan las demandas** de rutas que se puedan consolidar de acuerdo a su ubicación geográfica y factibilidad de transporte
- Se incluye en el cálculo el **costo adicional** fijo cobrado por los transportistas al realizar más de una parada
- Se **comparan los costos** de las distintas alternativas y se selecciona aquella que arroje un costo menor



Comparación de costos para consolidación de rutas

Solución óptima rutas individuales

Destino	CTU (Bs.)	Tamaño del Envío
Cumaná	643	253
Carúpano	604	285
Ciudad Bolívar	408	564
Higuerote	269	285
Maturín	1245	172
Puerto Ordaz	866	720
Puerto La Cruz	953	300
Costo Total (M Bs.)	1.765	

Posibles soluciones rutas consolidadas

Destino	CTU (Bs.)	Tamaño del Envío
Cumaná/Carúpano	465	538
Ciudad Bolívar	408	564
Higuerote	269	285
Puerto Ordaz	866	720
Puerto La Cruz/Maturín	735	472
Costo Total (M Bs.)	1.709	

Destino	CTU (Bs.)	Tamaño del Envío
Cumaná	643	253
Carúpano	604	285
Ciudad Bolívar	408	564
Higuerote	269	285
Puerto Ordaz	866	720
Puerto La Cruz/Maturín	735	472
Costo Total (M Bs.)	1.612	



Solución Óptima



Consolidación de Cargas

- **Consolidación de vehículos:** Se sirve con un mismo vehículo varios despachos, cuando las órdenes son inferiores a la capacidad del camión, para hacer más eficiente el transporte.
- **Consolidación temporal:** En este caso se retrasan los pedidos de los clientes a fin de enviar grandes cargamentos de una sola vez, en lugar de hacer varios envíos pequeños. Esta consolidación tiene el efecto negativo de deterioro del servicio a los clientes que no se satisfacen cuando lo solicitan (difícil de cuantificar y estimar monetariamente), versus, el ahorro obtenido en el transporte (fácil de estimar).
- **Consolidación de inventarios (inventory):** Se crea un almacén central desde donde se sirve la demanda.
- **Consolidación de depósitos (warehouse):** A fin de permitir el transporte de grandes órdenes a través de grandes distancias, y el transporte de pequeños cargamentos para distancias cortas.

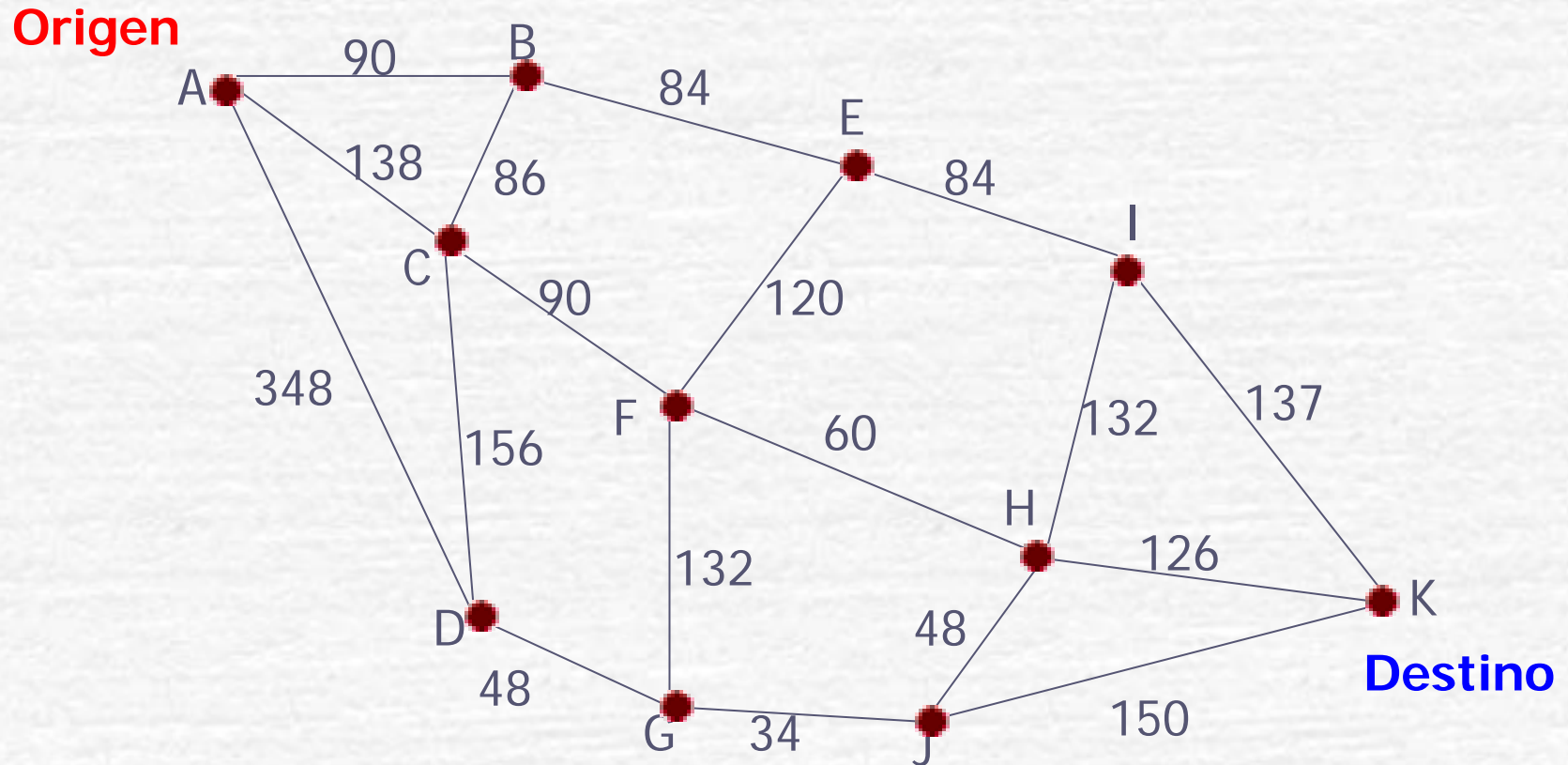


Selección de Ruta entre un Origen y Destino determinados y distintos

- Para la solución de este problema se utiliza el *algoritmo de ruta más corta*, el cual consiste en encontrar a través de una red (nodos y arcos), con atributos (distancia, tiempo de viaje, costos, mediante un promedio ponderado de distancia y tiempo para tener en cuenta la "calidad" de cada arco, congestión, etc.), encontrar cuál es el camino más corto entre un nodo determinado y otro.



Selección de Ruta entre un Origen y Destino



Selección de Ruta entre Múltiples Orígenes y Destinos

- ▮ Cuando existen múltiples orígenes y destinos el problema consiste en no sólo encontrar la ruta más corta entre ellos, sino en **asignar los destinos a los orígenes**, es decir, cuáles destinos se servirán desde cuáles orígenes. Este problema surge cuando existe más de un almacén para servir a varios clientes, o más de una planta para servir a más de un almacén. Este problema se resuelve mediante un **problema de programación lineal** conocido como problema del transporte.



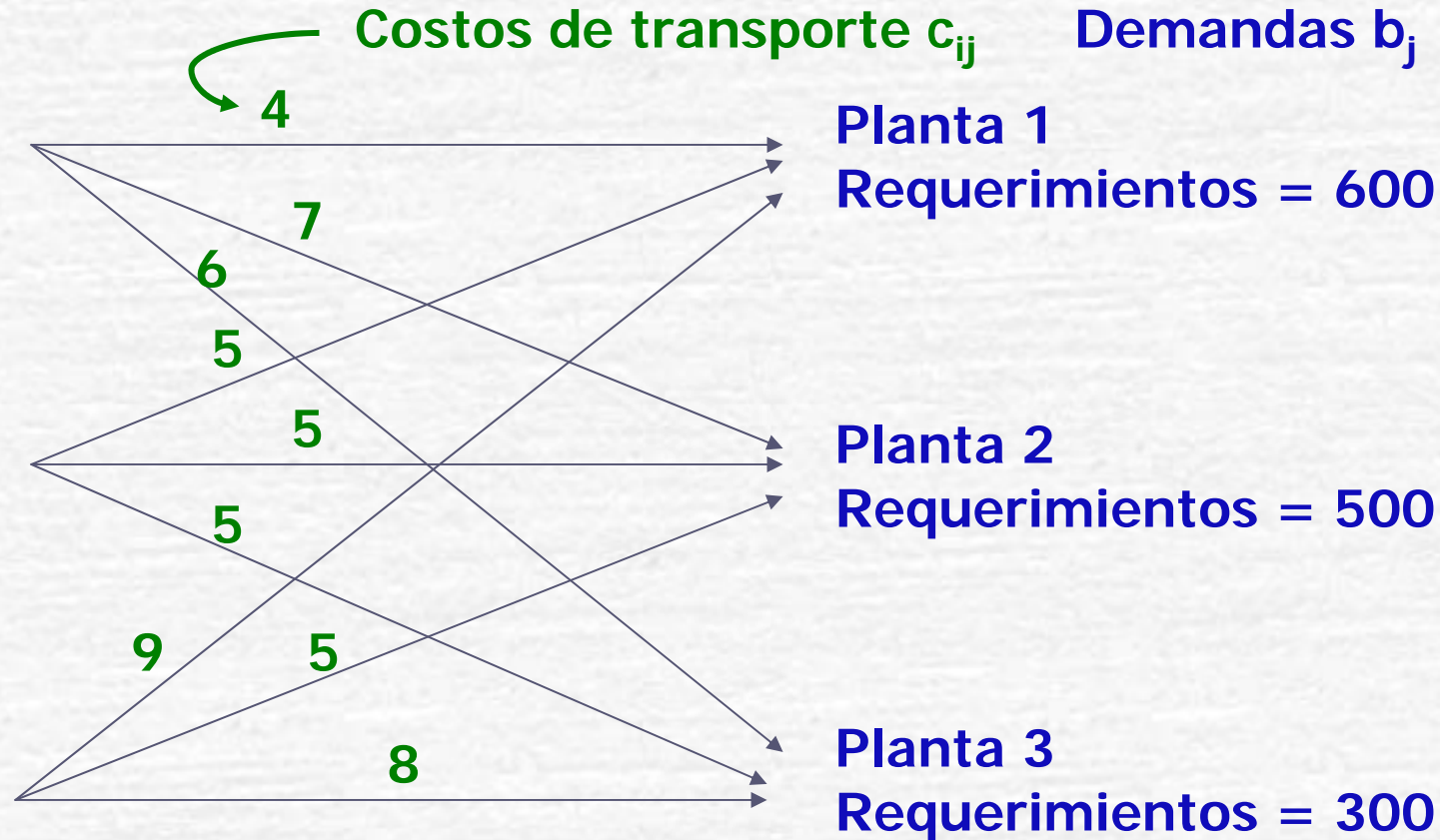
Selección de Ruta entre Múltiples Orígenes y Destinos

Ofertas a_i

Proveedor A
Oferta ≤ 400

Proveedor B
Oferta ≤ 700

Proveedor B
Oferta ≤ 500



Se desea estimar la cantidad de producto a enviar de cada proveedor a cada planta a fin de minimizar el costo total de transporte



Problema del Transporte

$$\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Costos de transporte c_{ij}

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i \quad i = 1, \dots, m$$

Ofertas a_i

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad j = 1, \dots, n$$

Cantidad a
enviar x_{ij}

$$x_{ij} \geq 0$$

Demandas b_j

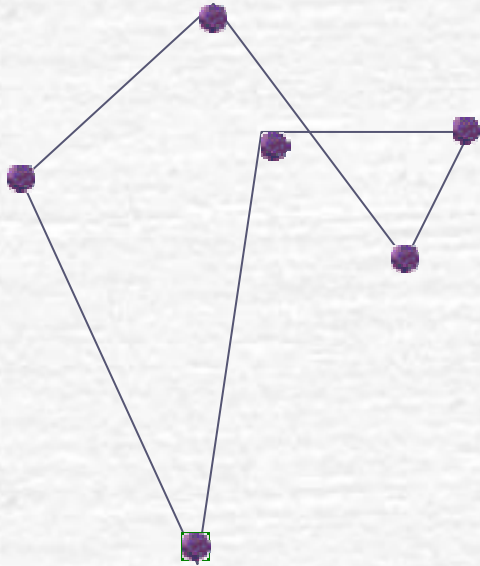


Selección de Ruta cuando el origen y el destino coinciden

- Este problema surge cuando el servicio de transporte se provee internamente y los vehículos deberán **salir del almacén** a los puntos de venta y **luego regresar** al almacén o centro de distribución. El problema es **cómo secuenciar** los puntos de venta de tal forma de minimizar el tiempo o costo (o la función ponderada) total. Este problema se conoce con el nombre de **"vendedor viajero"**.
- Racionalmente, sabemos que buenas secuencias ocurren cuando las rutas no se cruzan, también, la ruta forma una especie de lágrima, cuando sea posible.

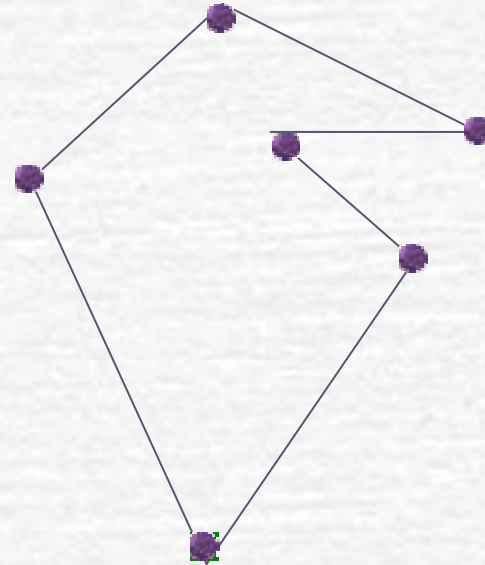


Selección de Ruta cuando el origen y el destino coinciden



Almacén

Ruteo Pobre



Almacén

Buen Ruteo



Selección de Ruta y Secuenciación (Programación)

Es una extensión de la selección de ruta, donde:

- Cada parada tiene un **volumen** para ser cargado y otro para ser entregado
- Varios vehículos tienen **distintas capacidades** de peso y volumen de carga
- se permite un **máximo de tiempo** total de viaje antes de un período de descanso de 8 horas (o más)
- Las **paradas** para cargar o entregar mercancía se permiten sólo a ciertas horas del día.
- Sólo se permite cargar mercancía después de haber **entregado toda la carga** que se llevaba para entregar.
- Los choferes sólo se les permite **pequeños descansos** para comer a ciertas horas del día.



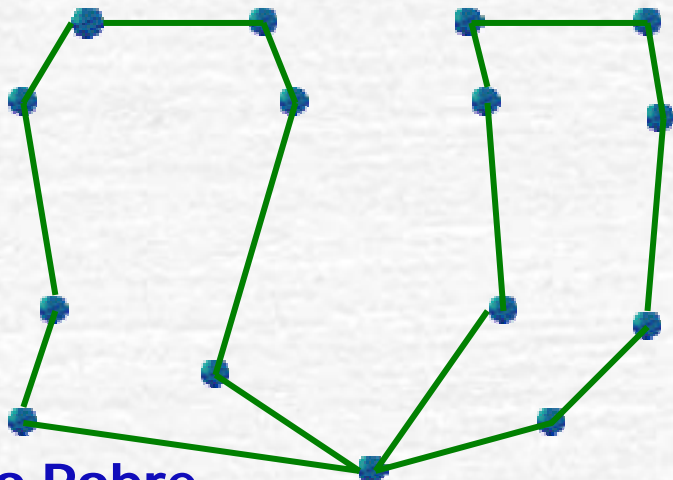
Métodos de Ruteo y Secuenciación

- Existen métodos heurísticos fáciles de usar
 - Método del Barrido
 - Método de los Ahorros
- Se pueden construir modelos matemáticos adaptados a cada situación en particular



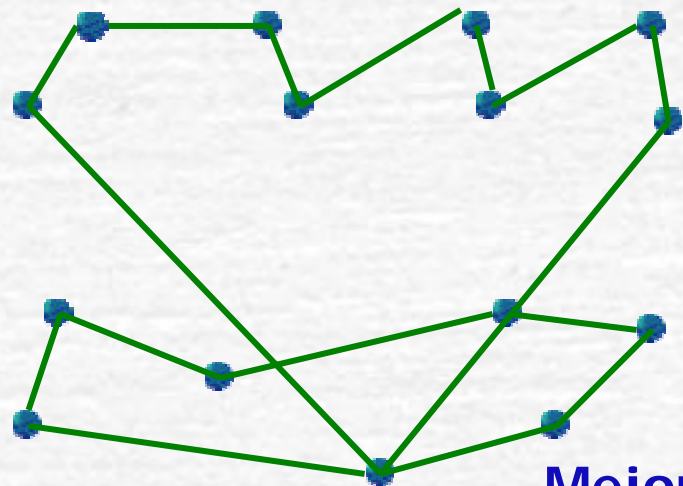
Recomendaciones para un buen ruteo

- Cargar los camiones con volúmenes de despacho para destinos próximos unos de otros, de tal forma de **crear claustrros** de paradas cerca una de otras. Ej. Un claustro cerca y otro para los más lejos, no formar unos con paradas cerca y lejos, pues así es más onerosa.



Ruteo Pobre

Almacén



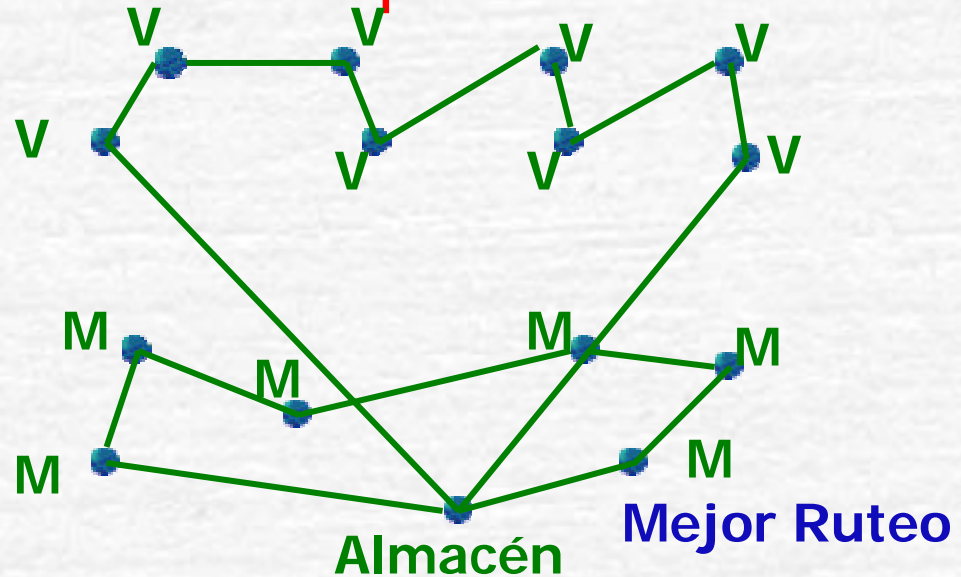
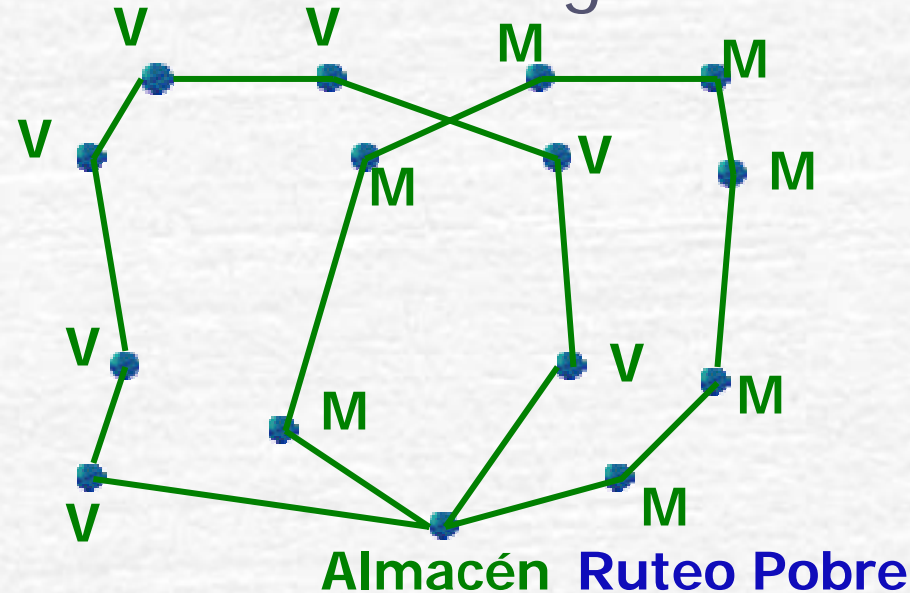
Almacén

Mejor Ruteo



Recomendaciones para un buen ruteo

- Las paradas en días distintos deberán ser arregladas, de forma de generar **claustros compactos**.



- Utilizar los **vehículos de mayor capacidad** disponibles, que permita atender a todas las paradas en la ruta.



Recomendaciones para un buen ruteo

- Empezar la elaboración de las rutas comenzando con el **destino más alejado** del almacén de distribución, construyendo claustros en la cercanía del mismo.
- Asignar la capacidad del camión de acuerdo al claustro más angosto, estrecho, alrededor de esta parada.
- Una vez **satisfecha la capacidad** del camión, seleccionar otro vehículo e identificar el destino más alejado entre las paradas restantes no asignadas a vehículos.
- Se procede de esta manera hasta asignar todas las paradas.
- La secuencia de paradas en ruta deberá formar un **patrón de lágrima**, sin cruces entre ellas.



Recomendaciones para un buen ruteo

- Las cargas de mercancía deberán **entremezclarse** con las entregas, en lugar de asignarse al final de la ruta, dependiendo del tamaño del vehículo, tamaño de los volúmenes a cargar, e interferencia con los volúmenes a entregar.
- Una parada que quede **aislada** de los claustros, por tener un volumen bajo, se sirven mejor **independientemente** y ahorran tiempo de viaje y gastos de transporte.
- Evitar las **restricciones horarias y diarias** de entrega de mercancía, pues pueden ocasionar ruteos y secuencias muy alejadas de la solución ideal. Estas restricciones debieran renegociarse y flexibilizarse.



Bibliografía

- Alonso, Adrian, Donenberg, Lance, Gamba, Daniel & Vely, David "Third Party Logistics: Current Issues and World Wide Web Resources" Kellogg Graduate School of Management, Northwestern University, 1997.
- Ballou, Ronald H. "Business Logistics Management" Fourth Edition, Prentice Hall, 1999.
- Bello, Leopoldo "Estudio Comparativo de Prácticas de Venta y Distribución en la industria de consumo Masivo Venezolana" Universidad Simón Bolívar, 2003.
- Burton, Leonard "Outsourcing Logistics", 2000.
- Chow, Garland, Heaver, Trevor D. & Henriksson, Lennart E. "Logistics Performance: Definition and Measurement" International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol 24, No. 1, pp 17-28, 1994.
- Díaz Matalobos, Angel & Sánchez, Benito "Características Logísticas de Venezuela" IESA, Caracas, 1998.



Bibliografía (continuación)

- Freese, Thomas L. "Outsourcing: How to Select a Third Party Operator", Freese & Associates, Inc., 1997.
- Golob, Thomas, Regan, Amelia C. "Traffic congestion and trucking managers' use of automated routing and scheduling" Transportation Research Part E, Pergamon, Elsevier Science Ltd, 2002.
- Lambert, Douglas M., Stock, James R., Ellram, Lisa M. "Fundamentals of Logistics Management" McGraw-Hill Higher Education, 1998.
- Rodríguez, Luis Alfredo "Riesgo Moral y los Mecanismos de Control en los Canales de Distribución: la Función de Transporte", IESA, Caracas, 1993.
- Stock, James & Lambert, Douglas "Strategic Logistic Management" 4th Edition, McGraw-Hill, 2001.



Bibliografía (continuación)

- ☛ Tagliapietra, Sarah, Platan, Peter, Seow Li, Ng, Schneider, Ralph "Gaining Competitive Advantage through Outsourcing" Business Logistics, Lunds University, 1999.
- ☛ Teulings, Martijn, Van Der Vlist, Piet "Managing the supply chain with standard mixed loads" International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 31, No. 3, pp. 169-186, 2001.
- ☛ "3PL Selection and Implementation" Operations Management Roundtable, Decision Support Memorandum, 2001.

